

CAPÍTULO 1.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El colegio Príncipe San Carlos cuenta con una sede ubicada en la ciudad de Bucaramanga, en el departamento de Santander; la cual se encuentra dividida en dos edificios cercanos.

Este Colegio cuenta con una red LAN de 40 PC's, que brinda el servicio de internet para cerca de 2000 estudiantes, quienes están divididos en dos jornadas. El envío de información de una sede a otra se realiza por medio telefónico o por fax, lo cual hace ineficiente la comunicación interna entre directivos y estudiantes.

Las directivas de este colegio desean abrir una nueva sede en la ciudad de Cúcuta Norte de Santander, pero, son conscientes de las falencias actuales de la red utilizada en el colegio ubicado en Bucaramanga, como lo son la seguridad en la información, falta de acceso a la información y velocidad de la red.

1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente el colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga cuenta con una sede, la cual está conformada por dos edificios cercanos, con una distancia uno del otro no mayor de 200 mts., cada edificio cuenta con una base de datos independiente una de otra, lo cual requiere el envío de información por vía telefónica, fax o correo convencional, lo que implica en varias oportunidades la pérdida, retraso o restauración de la información. Piensan en la implementación de una nueva sede; la cual estaría ubicada en Cúcuta.

Como puede apreciarse, el modo de operar el Colegio Príncipe San Carlos es susceptible, a presentar daños y/o pérdida de información por parte de terceros (empresas de correo), lo cual implica un tiempo de espera considerable teniendo en cuenta el traslado a grandes distancias, algo que podría evitarse haciendo dicho manejo de información en tiempo real por medio de una red de comunicaciones.

¿Es posible mejorar el tiempo de acceso de los usuarios, el tiempo de respuesta de los procesos y evitar la pérdida de información, en la (LAN) para el Colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga?

1.3 OBJETIVOS.

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Evitar la pérdida de información y reducir los tiempos de espera para el diseño de la red LAN del Colegio Príncipe San Carlos.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Establecer los dispositivos de Red, que serán usados para el mejor funcionamiento de la red del Colegio Príncipe San Carlos.

Establecer características para el diseño lógico y físico de la Red LAN, donde se logre alto rendimiento y confiabilidad.

Diseñar el direccionamiento IP, por medio del cual se puedan satisfacer las necesidades actuales y futuras para el Colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga.

Someter a pruebas la funcionalidad del diseño utilizando el programa de simulación de redes, Packet Tracer.

Determinar la configuración de manera óptima y segura de cada dispositivo de Red cisco, para las necesidades básicas de la institución educativa.

1.4 DELIMITACIÓN

En este trabajo nos limitaremos a hacer énfasis en el diseño lógico y funcional de una red; mediante el software de simulación de redes Packet Tracer 5.2, teniendo en cuenta, estructuras tales como: edificios o áreas determinadas y el uso de medida como: metros o kilómetros aproximados para propuestas de cableados o repetidores de señal, si son necesarios y con el uso de dispositivos Cisco.

1.5 JUSTIFICACIÓN

La tecnología es un campo en constante crecimiento, e innovación a nivel mundial que ha venido ingresando en todos los sectores económicos y sociales de nuestra sociedad. A pesar de que la tecnología es algo importante, en nuestro país, muchos colegios aún no la aceptan como una herramienta, o, ayuda para el desarrollo del mismo; no se ha tomado conciencia de la importancia de manejar la tecnología al interior de nuestras instituciones educativas.

Esta investigación nace con el propósito de exponer las necesidades de las Redes LAN en las entidades educativas, en especial en el Colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga y de proporcionar soluciones de Red utilizando dispositivos Cisco.

Estos dispositivos son herramientas fundamentales para el buen funcionamiento de la Red del Colegio Príncipe San Carlos, ya que ofrecen alta calidad y confiabilidad, esto combinado con un buen diseño de Red, hacen de una Red LAN un mecanismo óptimo para el buen flujo de información entre todas las partes que intervienen en el Colegio.

1.6 MARCO METODOLÓGICO.

1.6.1 TÍTULO.

DISEÑO LÓGICO Y FUNCIONAL DE UNA RED A FUTURO PARA EL COLEGIO PRÍNCIPE SAN CARLOS DE BUCARAMANGA CON DISPOSITIVOS CISCO

1.6.2 LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.

La línea de investigación en la cual se basa el desarrollo de este trabajo, son las redes y las telecomunicaciones y gracias a la ingeniería de sistemas tiene como finalidad la planeación y diseño de red de área local (LAN).

Esta será una investigación de tipo aplicativo ya que se pondrán en práctica los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la carrera y del diplomado de diseño, mantenimiento en redes CISCO.

➤ Formulación del problema:

El colegio Príncipe San Carlos tiene grandes problemas en su transferencia de información, ya que no posee una red de comunicaciones. Hasta el momento se maneja la información de manera convencional lo cual permite la pérdida de la misma.

➤ Factores importantes:

El colegio transfiere información por medio de fax, vía telefónica o correo convencional.

➤ Formulación:

Gracias al diseño de una red de comunicaciones, el colegio Príncipe San Carlos eliminará la pérdida de información y mejorará sus procesos internos de conectividad.

➤ Recopilación de información:

Visitas personales y datos brindados por el colegio para determinar tanto la cantidad de Host necesarios para el diseño de la red, como el tipo de aplicaciones a utilizar, el flujo de datos que se manejará, el nivel de seguridad de la información y muchos otros aspectos que son fundamentales para el funcionamiento de la red.

➤ Comprobación:

Gracias al simulador de redes Packet Tracer, se observara el diseño y funcionalidad de la red y analizar los tiempos de respuesta entre las sedes y sus diferentes Host.

La recopilación de la información, las visitas y entrevistas al usuario, no sólo determinan la cantidad de equipos, sino, las características mencionadas anteriormente, el tipo de aplicaciones, el flujo de datos, etc.

CAPITULO 2

2.1 FUNDAMENTACION TEORICA.

El inicio de las redes locales fueron más o menos en la década de 1970, el cual fue un hecho significativo, dichas redes fueron desarrolladas por ingenieros que advirtieron del empleo de técnicas de comunicación más que de técnicas de telecomunicaciones. Las nuevas redes locales llegaron cuando se les necesitaban, para que pudiesen compartir periféricas.

Debido al aumento de computadores, se ha llegado a la necesidad de la comunicación entre ellas para facilitar el intercambio de datos, hardware y software. Las redes de datos llegaron para llenar esta necesidad, proporcionando caminos de comunicación entre los computadores conectados entre ellos.

Con el aumento de sistemas de computación y del número de usuarios potenciales, se llegó a la necesidad de un nuevo tipo de redes de comunicaciones. Al principio, las redes de área extensa WAN, (Wide Área Network). En estos sistemas de conexión, los dispositivos pueden funcionar como unidades independientes y se conectan por una red que cubre una gran área. Los medios de comunicación usados para la red pueden ser líneas telefónicas o cables tendidos específicamente para la red.

La escala de redes de área extensa es ahora tan grande que ya existen enlaces intercontinentales entre redes, que establecen la comunicación vía satélite. Se trata de redes de conmutación de paquetes que usan nodos de conmutación y el método de operación de almacenamiento y reenvío.

La cantidad de sistemas computarizados ha crecido debido a los avances tecnológicos, lo que ha dado lugar a la necesidad de un nuevo tipo de red de computadores llamada red de área local (LAN, Local Área Network). Las redes de área local se originaron como un medio para compartir dispositivos periféricos en una organización dada. Como su nombre lo indica, una red local cubre un área geográfica limitada.

2.2 MARCO TEÓRICO.

Una red de computadoras, es una interconexión de computadoras que permite compartir información, recursos y servicios. Esta interconexión puede ser a través de un enlace físico (alambrado) o inalámbrico.

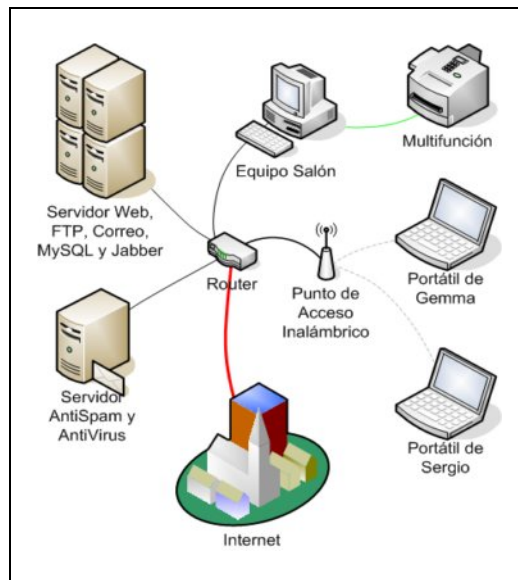
2.3 CLASIFICACIÓN DE REDES

2.3.1 POR EXTENSIÓN

➤ ÁREA DE RED LOCAL (LAN)

Es la interconexión de varias computadoras y periféricos, su extensión está limitada físicamente a un edificio o a un entorno de 200 metros, o con repetidores podría llegar a la distancia de un campo de 1 kilómetro. Su aplicación más extendida es la interconexión de computadoras personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, etc., para compartir recursos e intercambiar datos y aplicaciones. Tal como se observa en la figura 1.

Figura 1. Área de red local (LAN).



Fuente: <http://cisco.netacad.net>

➤ ÁREA DE RED METROPOLITANA (MAN)

Es una red de alta velocidad (banda ancha) que brinda cobertura en un área geográfica extensa; proporciona capacidad de integración de múltiples servicios mediante la transmisión de datos, voz y vídeo, sobre medios de transmisión tales como: fibra óptica y par trenzado, esta red se ilustra en la figura 2.

Figura 2. Área de red metropolitana (MAN).

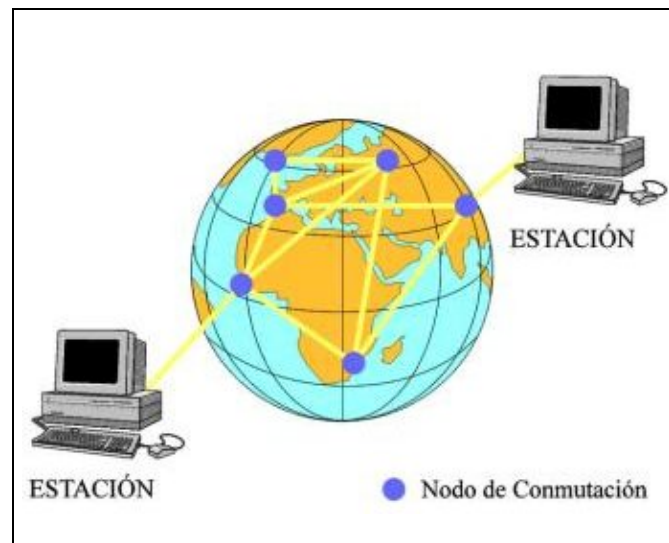


Fuente: <http://sarai-n-p.blogspot.com/2011/05/redes-por-su-alcance.html>

➤ ÁREA DE RED AMPLIA (WAN)

Un área amplia o WAN (Wide Área Network), es aquella que se extiende sobre un área geográfica extensa, a veces un país o un continente, su función fundamental está orientada a la interconexión de redes o equipos terminales que se encuentran ubicados a grandes distancias entre sí. Para ello cuentan con una infraestructura basada en poderosos nodos de conmutación que llevan a cabo la interconexión de dichos elementos, por los que además fluye un volumen apreciable de información de manera continua, (Ver figura 3).

Figura 3. Área de red amplia (WAN).



Fuente: <http://alexriesjc.blogspot.com/2010/11/clasificacion-de-redes.html>

➤ ÁREA DE RED PERSONAL (PAN)

Es una red de computadoras para la comunicación entre distintos dispositivos (tanto computadoras, puntos de acceso a internet, teléfonos celulares, PDA, dispositivos de audio, impresoras) cercanos al punto de acceso. Estas redes normalmente son de unos pocos metros y para uso personal, se configuran con facilidad, como se observar en la figura 4.

Figura 4. Área de red personal (PAN).



Fuente: <http://yistiporedes.blogspot.com/2009/09/red-de-area-personal-pan.html>

2.3.2 POR FUNCIONALIDAD

➤ CLIENTE/SERVIDOR.

Esta arquitectura consiste básicamente en un cliente que realiza peticiones a otro programa (el servidor) que le da respuesta. Aunque esta idea se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora, es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras.

➤ IGUAL-A-IGUAL (P2P)

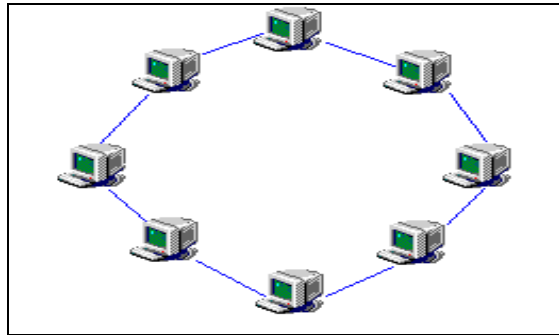
Es una red de computadoras en la que todos o algunos aspectos de ésta funcionan sin clientes ni servidores fijos, sino, una serie de nodos que se comportan como iguales entre sí. Es decir, actúan simultáneamente como clientes y servidores respecto a los demás nodos de la red.

2.3.3 POR TOPOLOGÍA

➤ RED DE ANILLO

Topología de red en la que cada estación está conectada a la siguiente y la última está conectada a la primera. Cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de repetidor, pasando la señal a la siguiente estación, como se comprende en la figura 5.

Figura 5. Red de anillo.

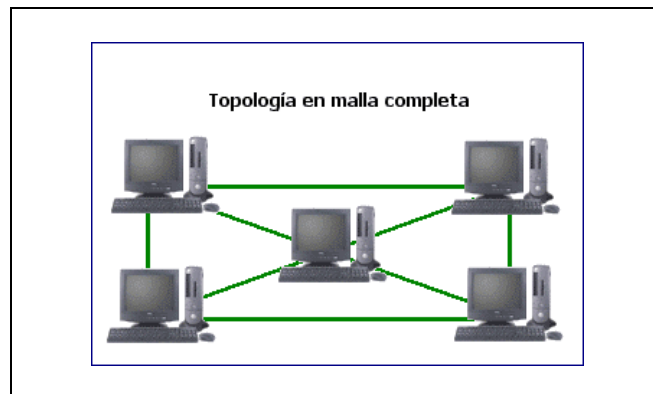


Fuente: <http://acerochristian.blogspot.com/2009/10/red-en-anillo-dibujo.html>

➤ RED EN MALLA

Esta consiste en que cada nodo está conectado a uno o más de los otros nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos. Si la red de malla está completamente conectada no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones. Cada servidor tiene sus propias conexiones con todos los demás, ver Figura 6.

Figura 6. Red en malla.

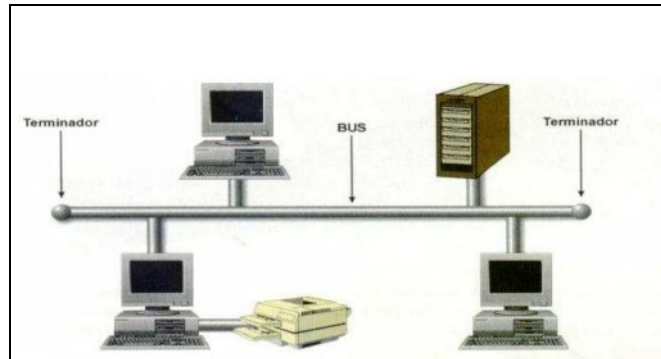


Fuente: <http://infycomlbelisario.blogspot.com/2010/06/topologias.html>

➤ RED DE BUS.

Red cuya topología se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone) el cual se conecta a los diferentes dispositivos. De esta forma todos los dispositivos comparten el mismo canal para comunicarse entre sí, (Ver figura 7).

Figura 7. Red de bus.

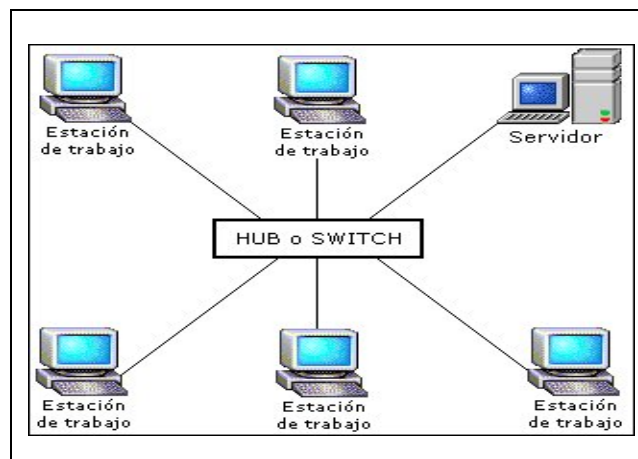


Fuente: <http://www.euskalnet.net/apetxebari/topologias.htm>

➤ RED DE ESTRELLA

Es una red en la cual las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se deben hacer necesariamente a través de éste, como se ilustra en la figura 8.

Figura 8. Red de estrella.



Fuente: <http://topologias4conalep.blogspot.com/p/topologia-en-estrella-y-estrella.html>

2.3.4 POR ESTRUCTURA

Es muy útil conocer los modelos OSI y TCP/IP para comprender como se produce la comunicación de los distintos dispositivos. Cada modelo ofrece su propia estructura para explicar cómo funciona una red, pero los dos comparten muchas características.

➤ EL MODELO OSI

El modelo de referencia de Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI, Open System Interconnection), fue el modelo de red descriptivo creado por la Organización Internacional para la Estandarización lanzado en 1984. Es decir, fue un marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones. Y en él se encuentran asociados diferentes dispositivos que reglamentan la ITU (unión de telecomunicaciones internacional), con el fin de poner orden entre la mayoría de sistemas y componentes requeridos en la transmisión de datos, así, todo dispositivo de cómputo y telecomunicaciones podrá ser referenciado al modelo y por ende como parte de un sistema. Como modelo de referencia, el modelo OSI proporciona una amplia lista de funciones y servicios que puede producirse en cada una de las capas; que posteriormente se nombrara y aclarara, a continuación en la figura 9.

Figura 9. El modelo OSI.



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_OSI

➤ CAPAS DEL MODELO OSI

Se puede decir que la información que envía una computadora debe pasar por todas las capas; en un orden determinado desde la capa inferior hasta la superior. Cuando se envía la información, ésta se mueve a través del cable de red hacia la computadora que recibe. En donde la información pasa entre las diferentes capas, hasta llegar al mismo nivel del destino de la información.

Por ejemplo, si la capa de red envía información desde la computadora A, ésta información se mueve hacia abajo a través de las capas de Enlace y Física del lado que envía, pasa por el cable de red, y sube por las capas de Física y Enlace del lado del receptor hasta llegar a la capa de red de la computadora B.

“La interacción entre las diferentes capas adyacentes se llama interface, la interface define qué servicios la capa inferior ofrece a su capa superior y cómo esos servicios son acezados. Además, cada capa en una computadora actúa como si estuviera comunicándose directamente con la misma capa de la otra computadora. La serie de las reglas que se usan para la comunicación entre las capas se llama protocolo.”

➤ CAPA FÍSICA (CAPA 1).

Es la que se encarga de las conexiones físicas de la computadora hacia la red, tanto en lo que se refiere al medio físico, como a la forma en la que se transmite la información.

➤ CAPA DE ENLACE DE DATOS (CAPA 2).

Esta capa se ocupa del direccionamiento físico de la topología de la red, del acceso a la red, de la notificación de errores, de la distribución ordenada de tramas y del control del flujo.

Se hace un direccionamiento de los datos en la red, ya sea, en la distribución adecuada desde un emisor a un receptor, la notificación de errores o la topología de la red de cualquier tipo.

➤ CAPA DE RED (CAPA 3).

El objetivo de la capa de red es hacer que los datos lleguen desde el origen al destino, aún cuando ambos no estén conectados directamente. Los

dispositivos que facilitan tal tarea se denominan encaminadores, aunque es más frecuente encontrar el nombre inglés *routers* y en ocasiones enrutadores.

Los routers trabajan en esta capa, aunque pueden actuar como switch de nivel 2 en determinados casos, dependiendo la función que se le asigne. Los firewalls actúan sobre esta capa principalmente para descartar direcciones de máquinas.

En este nivel se realiza el direccionamiento lógico y la determinación de la ruta de los datos hasta su receptor final.

➤ CAPA DE TRANSPORTE (CAPA 4).

Capa encargada de efectuar el transporte de los datos (que se encuentran dentro del paquete) de la máquina origen a la de destino, independizándolo del tipo de red física que se esté utilizando. La PDU de la capa 4 se llama Segmento o Datagrama, dependiendo de si corresponde a UDP o TCP. Sus protocolos son TCP y UDP; el primero orientado a conexión y el otro sin conexión.

➤ CAPA DE SESIÓN (CAPA 5).

Esta capa es la que se encarga de mantener y controlar el enlace establecido entre los dos computadores que están transmitiendo datos de cualquier índole. Por lo tanto, el servicio provisto por esta capa es la capacidad de asegurar que, dada una sesión establecida entre dos máquinas, la misma se pueda efectuar para las operaciones definidas de principio a fin, reanudándolas en caso de interrupción. En muchos casos, los servicios de la capa de sesión son parcial o totalmente prescindibles.

➤ CAPA DE PRESENTACIÓN (CAPA 6).

El objetivo es encargarse de la representación de la información, de manera que aunque distintos equipos puedan tener diferentes representaciones internas de caracteres, los datos lleguen de manera reconocible.

Esta capa es la primera en trabajar más el contenido de la comunicación que el cómo se establece la misma. En ella se tratan aspectos tales como la semántica y la sintaxis de los datos transmitidos, ya que distintas computadoras pueden tener diferentes formas de manejarlas.

Esta capa también permite cifrar los datos y comprimirlos. En pocas palabras es un traductor.

➤ CAPA DE APLICACIÓN (CAPA 7).

Ofrece a las aplicaciones la posibilidad de acceder a los servicios de las demás capas y define los protocolos que utilizan las aplicaciones para intercambiar datos, como correo electrónico (POP y SMTP), gestores de bases de datos y servidor de ficheros (FTP).

Hay tantos protocolos como aplicaciones distintas y puesto que continuamente se desarrollan nuevas aplicaciones el número de protocolos crece sin parar.

Cabe aclarar que el usuario normalmente no interactúa directamente con el nivel de aplicación. Suele interactuar con programas que a su vez interactúan con el nivel de aplicación pero ocultando la complejidad subyacente.

➤ MODELO TCP/IP

Internet se desarrolló para brindar una red de comunicación que pudiera continuar funcionando en tiempos de guerra. Aunque la Internet ha evolucionado en formas muy diferentes a las imaginadas por sus arquitectos, todavía se basa en un conjunto de protocolos TCP/IP. El diseño de TCP/IP es ideal para la poderosa y descentralizada red que es Internet.

Todo dispositivo conectado a Internet que desee comunicarse con otros dispositivos en línea debe tener un identificador exclusivo. El identificador se denomina dirección IP, la cual es un número que identifica de manera lógica y jerárquica a una interfaz de un dispositivo dentro de una red que utilice el protocolo IP (Internet Protocol), que corresponde al nivel de red o internet, del modelo OSI o TCP/IP respectivamente.

Este modelo TCP/IP es un modelo de descripción de protocolos de red realizado en 1972 por DARPA (**D**efense **A**dvanced **R**esearch **P**rojects **A**gency), la cual significa Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados de Defensa en los estados unidos.

“El modelo TCP/IP, describe un conjunto de guías de diseño generales e implementaciones de protocolos de red específicos para habilitar computadora a comunicarse sobre una red. TCP/IP provee conectividad de extremo a

extremo especificando como los datos deberían estar formateados, direccionados, transmitidos, enrutados y recibidos por el destinatario. Los protocolos existen para una variedad de diferentes tipos de servicios de comunicaciones entre computadoras.” (Ver figura 10).

Figura 10. La pila TCP/IP.



Fuente: <http://cisco.netacad.net>

➤ CAPA 1: CAPA FÍSICA.

Aquí se transmite la información por el medio físico (cable, etc.). En este punto es independiente del hardware y en donde da igual que tipo de cable se utilice. El dato llegará igual. Uno de los protocolos de capa física más común es Ethernet.

➤ CAPA 2: CAPA INTERNET.

“En situaciones en las que los dos dispositivos estén conectados a redes diferentes, se necesitan una serie de procedimientos para permitir que los datos atraviesen las diferentes redes interconectadas.

Los protocolos que funcionan en esta capa son:

- IP: protocolo que lleva el dato de un nodo a otro. Encuentra el camino para llegar aunque tenga que enrutar entre redes. Si es físicamente posible siempre llega. Envía la información en datagramas (paquetes ip)
- ARP: Protocolo que averigua la Mac de destino a partir de la ip.
- RARP: Protocolo que averigua la IP a partir de la Mac.
- ICMP: Cuando un usuario envía datagramas a un equipo remoto y este no los recibe o los recibe mal por diversas circunstancias el protocolo.
- ICMP: se encargará de enviar un mensaje de error al host de origen

➤ CAPA 3: CAPA DE TRANSPORTE.

Es quien envía o recibe los datos y en su caso comprueba que la información haya llegado en el orden adecuado. Los protocolos que funcionan en esta capa son:

- TCP: Se encarga de comprobar que los datos que se reciben son correctos. Para ello se establece una conexión entre el emisor y el receptor que garantiza que la información sea correcta y si no lo es se vuelve a solicitar. Envía los datos en paquetes (paquete). Esta comunicación se hace entre una "oreja" que escucha y una "boca" que transmite llamados sockets.
- UDP: Se encarga de enviar una determinada información. No se establecen conexiones por lo que no se garantiza que la información llegue. Funciona como la tele. Se emiten "señales" a los que se llama paquetes UDP y no se tiene constancia desde el emisor de si alguien ha recibido.

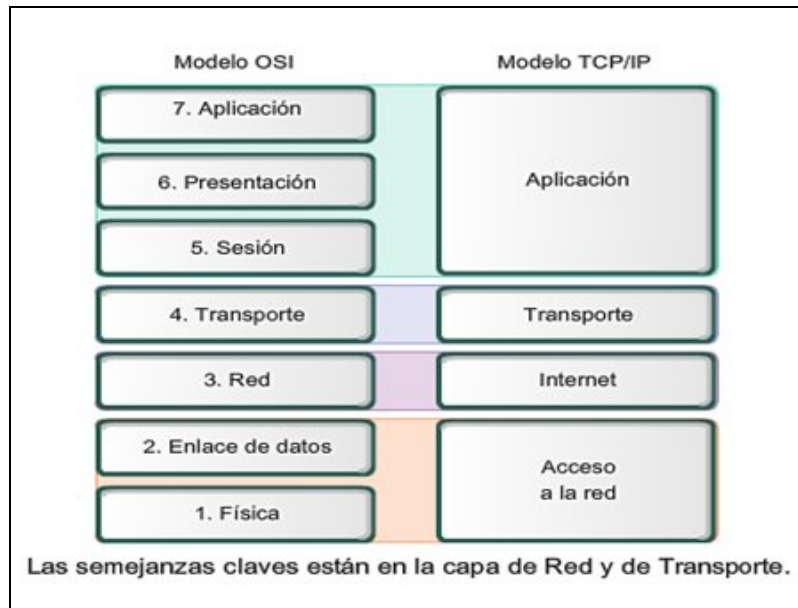
➤ CAPA 4: CAPA DE APLICACIÓN.

La capa de aplicación es el conjunto de aplicaciones que hacen uso de las tres capas anteriores. Protocolos que funcionan en esta capa son: http, telnet, ftp."

2.3.5 COMPARACIÓN ENTRE OSI Y TCP/IP.

En la capa Acceso a la red, la suite de protocolos TCP/IP no especifica cuáles protocolos utilizar cuando se transmite por un medio físico; sólo describe la transferencia desde la capa de Internet a los protocolos de red física. (Ver figura 11).

Figura 11. Comparación entre modelo OSI y TCP/IP.



Fuente: <http://cisco.netacad.net>

Las Capas OSI 1 y 2 analizan los procedimientos necesarios para tener acceso a los medios y los medios físicos para enviar datos por una red.

La Capa 4, la capa Transporte del modelo OSI, con frecuencia se utiliza para describir servicios o funciones generales que administran conversaciones individuales entre los hosts de origen y de destino. Estas funciones incluyen acuse de recibo, recuperación de errores y secuencia. En esta capa, los protocolos TCP/IP, Protocolo de control de transmisión (TCP) y Protocolo de datagramas de usuario (UDP) proporcionan la funcionalidad necesaria.

La capa de aplicación TCP/IP incluye una cantidad de protocolos que proporcionan funcionalidad específica para una variedad de aplicaciones de usuario final. Las Capas 5, 6 y 7 del modelo OSI se utilizan como referencias para proveedores y programadores de software de aplicación para fabricar productos que necesitan acceder a las redes para establecer comunicaciones.

- Por la direccionalidad de los datos
- Simplex (unidireccionales): es cuando un servidor o equipo terminal de datos transmite y otro simplemente recibe (un ejemplo puede ser un servidor que distribuye audio o video sin interrupción).
- Half-Duplex (bidireccionales): los dos pueden transmitir pero no al mismo tiempo hay que dar una señal de inicio y otra de finalidad de la información (por ejemplo una conversación por radio de corta frecuencia como lo son los boquitoquis).
- Full-Dúplex (bidireccionales): es cuando ambas partes del canal de comunicación pueden intercambiar datos al mismo tiempo (por ejemplo una video conferencia o video llamada).

2.4 PRINCIPALES TIPOS DE CABLES

En la actualidad una gran mayoría de las redes están conectadas por algún tipo de cableado, que actúa como medio de transmisión por donde pasan las señales entre los equipos. Hay disponibles una gran cantidad de tipos de cables para cubrir las necesidades y tamaños de las diferentes redes y anchos de banda, que van desde la más pequeña hasta la más grande.

Existe una gran cantidad de tipos de cables para conexiones de red. Incluso algunos fabricantes de cables publican un catálogo con numerosos tipos diferentes, que se pueden agrupar en tres grupos principales que conectan la mayoría de las redes:

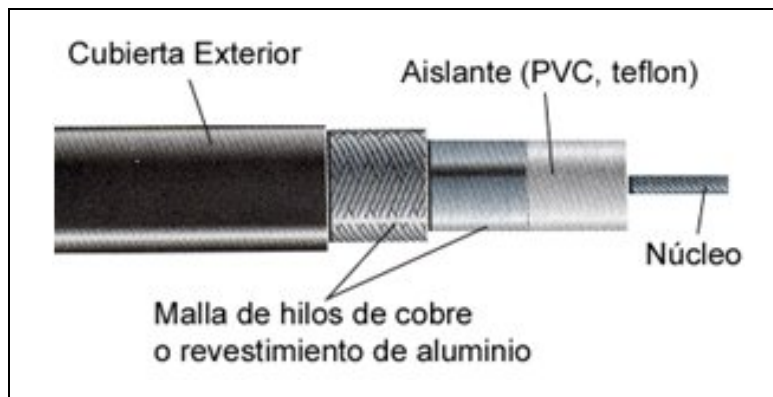
- Cable coaxial.
- Cable de par trenzado (apantallado y no apantallado).
- Cable de fibra óptica.

➤ COAXIAL

En unos comienzos el cable coaxial era uno de los más utilizados, por varias razones entre ellas su bajo costo económico, era ligero, flexible y sencillo de manejar.

Un cable coaxial consta de un núcleo de hilo de cobre rodeado por un aislante, un apantallamiento de metal trenzado y una cubierta externa. (Ver figura 12).

Figura 12. Cable coaxial.



Fuente: <http://docente.ucol.mx/al003306/Teleprocesos2/cable%20coaxial.htm>

El término apantallamiento hace referencia al trenzado o malla de metal (u otro material) que rodea algunos tipos de cable. El apantallamiento protege los datos transmitidos absorbiendo las señales electrónicas, o lo que se puede llamar ruido en la señal, lo cual nos distorsiona los datos.

Al cable que contiene una lámina aislante y una capa de apantallamiento de metal trenzado se le denomina cable apantallado doble. Para entornos que están sometidos a grandes interferencias, se encuentra disponible un apantallamiento cuádruple. Este apantallamiento consta de dos láminas aislantes, y dos capas de apantallamiento de metal trenzado.

El núcleo de un cable coaxial transporta señales electrónicas que forman los datos. Este núcleo puede ser sólido o de hilos. Si el núcleo es sólido, normalmente es de cobre.

Rodeando al núcleo hay una capa aislante dieléctrica que la separa de la malla de hilo. La malla de hilo trenzada actúa como masa, y protege al núcleo del ruido eléctrico y de la intermodulación (la intermodulación es la señal que sale de un hilo adyacente).

2.4.1. TIPOS DE CABLE COAXIAL.

➤ CABLE FINO (THINNET).

El cable Thinnet es un cable coaxial de aprox. 0,64 centímetros de grueso. Este tipo de cable se puede utilizar para la mayoría de los tipos de instalaciones de

redes, internas o externas no mayor de 185 metros, que tiene de alcance de satisfacción de la señal además de ser un cable flexible y fácil de manejar.

Entre las empresas fabricantes han acordado realizar una denominación interna para los diferentes tipos de cables. El cable Thinnet está incluido en un grupo que se denomina la familia RG-58 y el cual tiene una impedancia de 50 ohm. “(La impedancia es la resistencia, medida en ohmios, a la corriente alterna que circula en un hilo.) Y las características principales de la familia RG-58 es el núcleo central de cobre y los diferentes tipos de cable de esta familia son:

- **RG-58/U:** Núcleo de cobre sólido.
- **RG-58 A/U:** Núcleo de hilos trenzados.
- **RG-58 C/U:** Especificación militar de RG-58 A/U.
- **RG-59:** Transmisión en banda ancha, como el cable de televisión.
- **RG-60:** Mayor diámetro y considerado para frecuencias más altas que RG-59, pero también utilizado para transmisiones de banda ancha.
- **RG-62:** Redes ARCnet.”

➤ CABLE GRUESO (THICKNET).

El cable Thicknet es un cable mas rígido en comparación a la familia RG-58 y se puede decir que tiene un diámetro de aprox. 1,27 centímetro. El núcleo de cobre del cable Thicknet es también más grueso que el del cable Thinnet.

“Cuanto mayor sea el grosor del núcleo de cobre, más lejos puede transportar las señales. El cable Thicknet puede llevar una señal a 500 metros. Por tanto, debido a la capacidad de Thicknet para poder soportar transferencia de datos a distancias mayores, a veces se utiliza como enlace central o backbone para conectar varias redes más pequeñas basadas en Thinnet.

Un transceiver conecta el cable coaxial Thinnet a un cable coaxial Thicknet mayor. Un transceiver diseñado para Ethernet Thicknet incluye un conector conocido como «vampiro» o «perforador» para establecer la conexión física real con el núcleo Thicknet. Este conector se abre paso por la capa aislante y se pone en contacto directo con el núcleo de conducción.

La conexión desde el transceiver a la tarjeta de red se realiza utilizando un cable de transceiver para conectar el conector del puerto de la interfaz de conexión de unidad (AUI) a la tarjeta.

Un conector de puerto AUI para Thicknet también recibe el nombre de conector Digital Intel Xerox (DIX) (nombre dado por las tres compañías que lo desarrollaron y sus estándares relacionados) o como conector dB-15.”

➤ CARACTERISTICAS ENTRE (THINNET Y THICKNET).

Se precisa comenzar discutiendo la mayor diferencia que encontramos comparando estos dos cables, el cual es el diámetro de uno a otro, se definen las siguientes conclusiones: entre mayor sea su grosor más difícil será su manipulación e instalación en espacios estrechos.

También se dice que es más costoso, pero como consecuencia nos trae una ventaja la cual es el transporte de la señal por una mayor distancia sin utilizar repetidores o demás segmentos de cable.

Tanto el cable Thinnet como el Thicknet utilizan un componente de conexión llamado conector BNC, para realizar las conexiones entre el cable y los equipos. Existen varios componentes importantes en la familia BNC, incluyendo los siguientes:

El conector de cable BNC: El conector de cable BNC está soldado, o incrustado, en el extremo de un cable.

El conector BNC T: Este conector conecta la tarjeta de red (NIC) del equipo con el cable de la red.

Conector acoplador (barrel) BNC: Este conector se utiliza para unir dos cables Thinnet para obtener uno de mayor longitud.

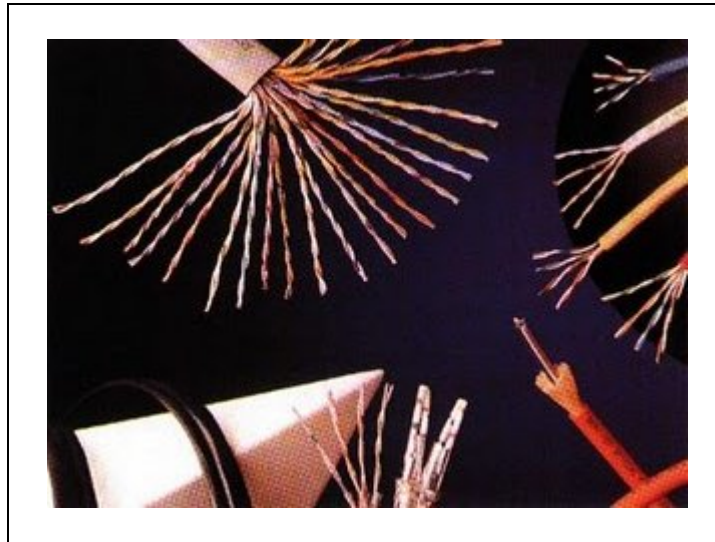
Terminador BNC: El terminador BNC cierra el extremo del cable del bus para absorber las señales perdidas.

2.4.2. CABLES DE PAR TRENZADO.

Luego entonces, el cable UTP se define en forma simple, como un par de hilos de cobre aislados y entrelazados entre sí, lo cual nos brinda un campo eléctrico el cual protege el transporte de la señal, de ruido eléctrico, motores, rieles y transformadores, entre otros.

Existen dos tipos de cables de par trenzado; el primero es el cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y el segundo es el cable de par trenzado apantallado (STP); además encontramos variedad de cables, como lo se observara en la figura 13.

Figura 13. Cables de par trenzado.



Fuente: <http://clasedemantenimientodecomputo.blogspot.com/2010/02/medios-de-transmision-de-datos-en-una.html>

➤ CABLE PAR TRENZADO SIN APANTALLAR (UTP).

El cable UTP 10BaseT, es el más conocido y también el cableado LAN más utilizado en los últimos años. La distancia máxima para una buena transmisión de datos es de una longitud no mayor a 100 metros.

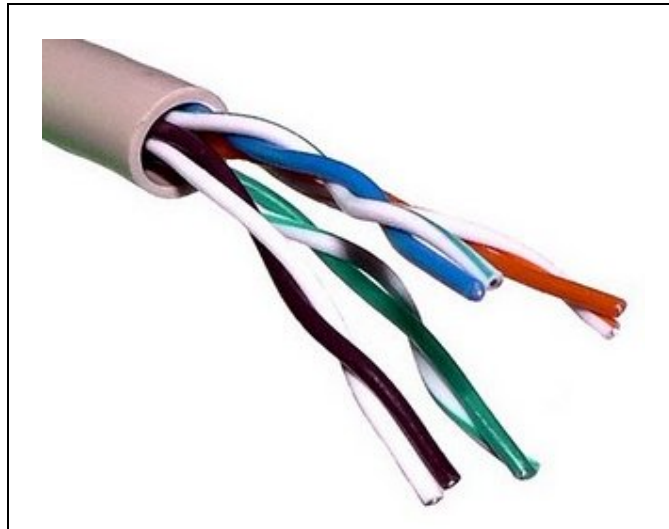
El cable UTP tradicional consta de dos hilos de cobre aislados. Las especificaciones UTP dictan el número de entrelazados permitidos por pie de cable; el número de entrelazados depende del objetivo con el que se instale el cable. Ver figura 14.

La necesidad de incrementar el ancho de banda nunca cesa, cuanto más se tenga, más se necesita, porque siempre se tratara de transferir a una mayor velocidad por que las aplicaciones cada vez se vuelven más complejas, y los ficheros cada vez son más grandes.

A medida que su red se vaya congestionando con más datos, la velocidad se va relentizando y no volverá a ser rápida nunca más. Las buenas noticias son

que la próxima generación de cableado está en marcha. Sin embargo, tendrá que tener cuidado con el cableado que esté instalado hoy, y asegurarse que cumplirá con sus necesidades futuras.

Figura 14. Cable par trenzado sin apantallar (UTP).



Fuente: <http://appnext.blogspot.com/2011/04/cable-de-par-trenzado.html>

➤ LAS CATEGORÍAS DE CABLE UTP.

La especificación 568A Commercial Building Wiring Standard de la Asociación de Industrias Electrónicas e Industrias de la Telecomunicación (EIA/TIA) especifica el tipo de cable UTP que se va a utilizar en una gran variedad de situaciones y construcciones. Estos estándares definen cinco categorías de UTP:

Categoría 1. Hace referencia al cable telefónico UTP tradicional que resulta adecuado para transmitir voz, pero no datos. La mayoría de los cables telefónicos instalados antes de 1983 eran cables de Categoría 1.

Categoría 2. Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 4 megabits por segundo (Mbps), Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

Categoría 3. Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 16 Mbps Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre con tres entrelazados por pie.

Categoría 4. Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 20 Mbps Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

Categoría 5. Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 100 Mbps Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

Categoría 5a. También conocida como Categoría 5+ ó Cat5e. Ofrece mejores prestaciones que el estándar de Categoría 5. Para ello se deben cumplir especificaciones tales como una atenuación al ratio crosstalk (ARC) de 10 dB a 155 MHz y 4 pares para la comprobación del Power Sum NEXT. Este estándar todavía no está aprobado

Categoría 6e. Es un estándar de cable para Gigabit Ethernet esta categoría en especial tiene especificaciones para crosstalk y ruido; estamos hablando de una diafonía en la señal la cual se mide como la atenuación de la misma.

Nivel 7. Proporciona al menos el doble de ancho de banda que la Categoría 5 y la capacidad de soportar Gigabit Ethernet a 100 m. El ARC mínimo de 10 dB debe alcanzarse a 200 MHz y el cableado debe soportar pruebas de Power Sum NEXT, más estrictas que las de los cables de Categoría 5 Avanzada.

En la mayoría de los tendidos de cableados del sistema de redes telefónicas, es utilizado alguno de los anteriores tipos de cableado UTP. Como parte del proceso previo al cableado, se instala UTP extra para cumplir las necesidades de cableado futuro.

Si el cable de par trenzado pre instalado es de un nivel suficiente para soportar la transmisión de datos, se puede utilizar para una red de equipos. Sin embargo, se deberá tener en cuenta otras características eléctricas necesarias para garantizar la seguridad y nítida transmisión de los datos del equipo.

UTP es particularmente susceptible a la intermodulación, pero cuanto mayor sea el número de entrelazados por pie de cable, mayor será la protección contra las interferencias.

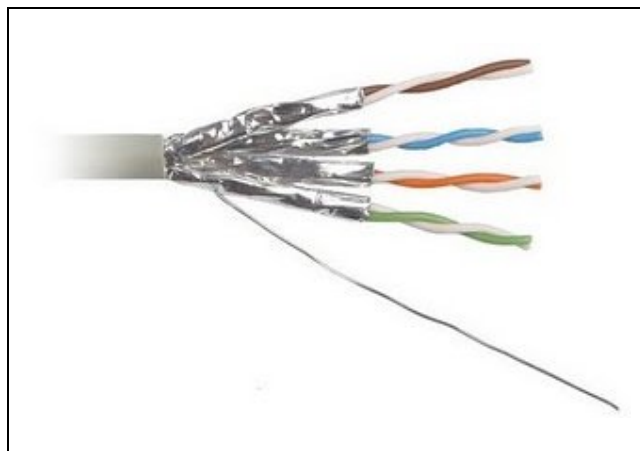
➤ CABLE PAR TRENZADO APANTALLADO (STP).

El cable STP utiliza una envoltura con cobre trenzado, más protectora y de mayor calidad que la usada en el cable UTP. STP también utiliza una lámina rodeando cada uno de los pares de hilos, como se observa en la figura 14.

Esto ofrece un excelente apantallamiento en los STP para proteger los datos transmitidos de interferencias exteriores, lo que permite soportar mayores tasas de transmisión que los UTP a distancias mayores.

Componentes del cable de par trenzado. Aunque hayamos definido el cable de par trenzado por el número de hilos y su posibilidad de transmitir datos, son necesarios una serie de componentes adicionales para completar su instalación. Al igual que sucede con el cable telefónico, el cable de red de par trenzado necesita unos conectores y otro hardware para asegurar una correcta instalación. (Ver figura 15).

Figura 15. Cable par trenzado apantallado (STP).



Fuente:

http://esp.hyperlinesystems.com/catalog/cable/stp4_c6_solid_indoor.shtml

➤ ELEMENTOS DE CONEXIÓN

El cable de par trenzado utiliza conectores telefónicos RJ-45 para conectar a un equipo. Éstos son similares a los conectores telefónicos RJ11. Aunque los conectores RJ-11 y RJ-45 parezcan iguales a primera vista, hay diferencias importantes entre ellos.

El conector RJ-45 contiene ocho conexiones de cable, mientras que el RJ-11 sólo contiene cuatro.

Existe una serie de componentes que ayudan a organizar las grandes instalaciones UTP y a facilitar su manejo, como los siguientes:

- **Armarios y racks de distribución.** Los armarios y los racks de distribución pueden crear más sitio para los cables en aquellos lugares donde no hay mucho espacio libre en el suelo. Su uso ayuda a organizar una red que tiene muchas conexiones.
- **Paneles de conexiones ampliables.** Existen diferentes versiones que admiten hasta 96 puertos y alcanzan velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps
- **Clavijas.** Estas clavijas RJ-45 dobles o simples se conectan en paneles de conexiones y placas de pared y alcanzan velocidades de datos de hasta 100 Mbps
- **Placas de pared.** Éstas permiten dos o más enganches.

Consideraciones sobre el cableado de par trenzado:

El cable de par trenzado se utiliza:

- Si la LAN tiene una limitación de presupuesto.
- Si se desea una instalación relativamente sencilla, donde las conexiones de los equipos sean simples.

No se utiliza el cable de par trenzado:

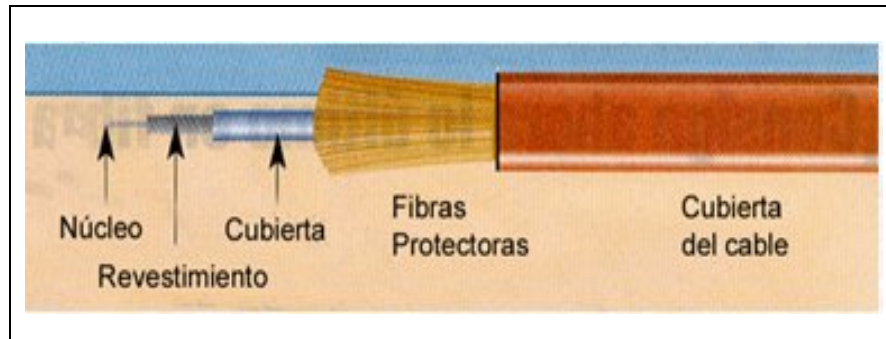
- Si la LAN necesita un gran nivel de seguridad y se debe estar absolutamente seguro de la integridad de los datos. Si los datos se deben transmitir a largas distancias y a altas velocidades.

2.4.3 CABLE DE FIBRA ÓPTICA.

La fibra óptica resulta interesante porque toma un concepto muy antiguo que es la manipulación de la luz, no es otra cosa más que eso, la manipulación controlada de la luz. Si nos remontamos a la historia, y a algunas películas épicas los mismos egipcios controlaban la luz por medio de espejos en donde los colocaban en diferentes ángulos de refracción para iluminar dentro de las increíbles pirámides.

Hoy la manipulación de la luz está controlado dentro de un cable, con terminaciones especiales y en placas especiales que hacen que la transmisión sea posible, tal como lo se observara en las figuras 16 y 17.

Figura 16. Composición del cable de fibra óptica.



Fuente: <http://accesoainternet.blogia.com/2010/noviembre.php>

Figura 17. Cables de fibra óptica comerciales.



Fuente: <http://construiryadministrarredcb7716antonia.blogspot.com/2011/04/estructura-y-configuracion-de-medios-de.html>

¿Cómo está compuesta la fibra óptica?

Al ver con detalle cómo está compuesta la fibra óptica, vamos a comprender sus ventajas y desventajas, así también, se tendrá una visión global de este medio. Este ejemplo es sobre un cable compuesto de muchas partes, hay que entender que hay muchos tipos de cables que se adaptan a distintas ocasiones (interior, exterior, etc.) pero tomé este como referencia porque se pueden ver con detalle que elementos puede contener un cable. Esto les servirá porque comúnmente en los catálogos de cables de fibra óptica, se especifican que están compuestos, por lo tanto, conociendo los componentes y para que funcionen, se elige el mejor cable para lo que se está montando. De adentro hacia afuera de la fibra óptica. (Ver figura 18).

Núcleo: Es lo más importante del cable, ya que es el medio por dónde se transmite la información. Puede ser de silicio (vidrio) o plástico muy procesado. Aquí se producen los fenómenos físicos de reflexión y refracción. La pureza de este material es lo que marca la diferencia para saber si es buena para transmitir o no. Una simple impureza puede desviar el haz de luz, haciendo que este se pierda o no llegue a destino. En cuanto al proceso de fabricación es muy interesante y hay muchos videos y material en la red, pero básicamente las hebras (micrones de ancho) se obtienen al exponer tubos de vidrio al calor extremo y por medio del goteo que se producen al derretirse, se obtienen cada una de ellas.

Revestimiento: Es un pequeño tubo que recubre la fibra y a veces contiene un gel que sirve para el mismo fin haciendo también de capa oscura para que los rayos de luz no se dispersen hacia afuera de la fibra.

Cubierta: es un cobertor que sirve para proteger al cable del calor y las llamas, y en donde siempre no puede ser de plástico o pasta.

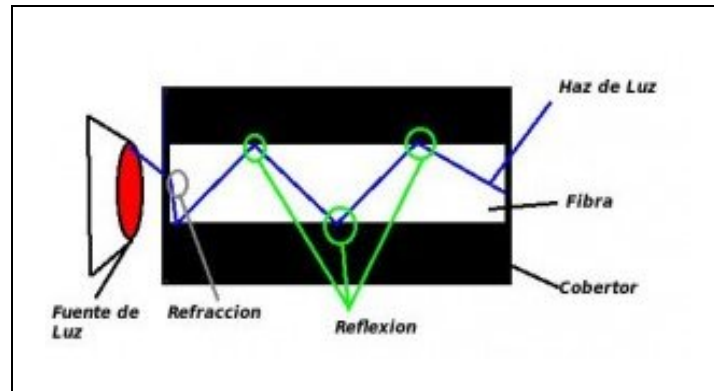
Fibras protectoras: son hilos que ayudan a la consistencia del cable a demás de crear un campo electromagnético que protege los datos que transporta el núcleo.

Cubierta de cable: la capa superior del cable que provee aislamiento y consistencia al conjunto que tiene en su interior.

Los dos principios por los que la fibra funciona son la **Reflexión** y la **Refracción**, como se observa en la figura 18. El primero es como el ejemplo de la luz en las pirámides y el segundo es el cambio de dirección que llevan las ondas cuando pasan de un medio a otro. Sencillamente y para mejor

comprensión, esto se experimenta cuando metemos una cuchara en un vaso con agua y pareciera que se desplaza dentro del vaso.

Figura 18. Reflexión y refracción.



Fuente: <http://cisco.netacad.net>

Ya sabemos cómo funciona, así que vamos a hablar un poco de que tipos de fibra que se encuentra en el mercado y para que sirve cada una. Para hacer esto vamos a agruparlas de dos maneras. Una es la fibra mono modo y la otra es Multimodo y este agrupamiento se debe en la forma en que transmiten la luz por dentro de la fibra.

Monomodo: se transmite un sólo haz de luz por el interior de la fibra. Tienen un alcance de transmisión de 300 km. En condiciones ideales, siendo la fuente de luz un láser.

Multimodo: se pueden transmitir varios haces de luz por el interior de la fibra. Generalmente su fuente de luz son LEDOS de baja intensidad, teniendo distancias cortas de propagación (2 o 3 Km), pero son más baratas y más fáciles de instalar.

Ventajas:

- Alto ancho de banda (pruebas dieron casi 1 TB/s), haciendo que la transmisión dependa de la capacidad de procesamiento de emisor-receptor más que del medio.
- Multiprotocolo (TCP/IP, SCSI, etc.) Escalable.
- Muy segura ya que no hay manera de acceder a los datos transmitidos sin romper la fibra.
- El cable es muy liviano y se corroe poco.
- La señal se pierde muy poco a lo largo del cable.

Desventajas:

- El conjunto de conectores, cable, placas, dispositivos para fibra, etc., son costosos para el uso no comercial, por eso se utiliza como backbone donde se debe transmitir un gran volumen de información a grandes velocidades.
- La fibra es frágil, lo que complica un poco la instalación.
- Los empalmes entre fibra son complejos, por esto algunas veces hay que contratar una empresa para realizarlo.
- Siempre se va a necesitar un conversor óptico-eléctrico, ya que es casi imposible tener toda una red de fibra, haciendo el costo muy alto.

2.5 CABLEDO ESTRUCTURADO.

El mercado del cableado estructurado nos muestra varios usos que son abarcados en las áreas de las telecomunicaciones como lo puede ser, la comunicación de voz y datos principalmente, como el ejemplo de la figura 19. Pero también se puede encontrar cableado estructurado en sistemas de videos, alarmas, y control de acceso. (Ver figura 19).

Figura 19. Cableado estructurado.



Fuente: Aporte realizadores

Teniendo en cuenta estos usos, se puede encontrar una cantidad de implementos, normas y marcas, como se puede observar en la tabla 1. Entre los implementos necesarios para un cableado estructurado para una pequeña empresa podríamos considerar los siguientes:

Tabla 1. Implementos y marcas sobre el cableado estructurado.

IMPLEMENTOS	MARCAS
Cable UTP Cat. 6	PANDUIT
Keystone Jack Cat. 6 (rojo azul y negro)	SUR-LINK, QPCOM, PANDUIT
Canaleta plástica o metálica	
Patch panel	QPCOM, PANDUIT
Rack	DAGA, QUEST
Multitoma horizontal para Rack	
Switch	CISCO
Router	CISCO
Organizador de cables	QPCOM, PANDUIT

➤ CONCEPTO.

Es el cableado de un edificio o una serie de edificios que permite interconectar equipos activos de diferentes o igual tecnología, permitiendo la integración de los diferentes servicios que dependen del tendido de cables como datos, telefonía, control, etc.

El objetivo fundamental es cubrir las necesidades de los usuarios durante la vida útil del edificio sin necesidad de realizar más tendido de cables

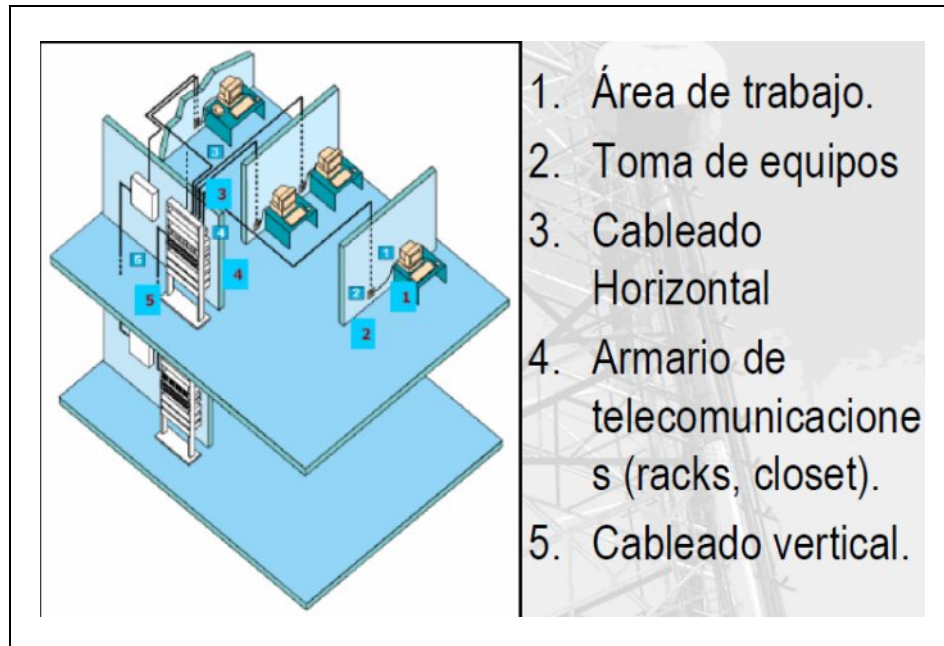
➤ ESTRUCTURA.

- Cableado de campus: Cableado de todos los distribuidores de edificios al distribuidor de campus.
- Cableado Vertical: Cableado de los distribuidores del piso al distribuidor del edificio.
- Cableado Horizontal: Cableado desde el distribuidor de piso a los puestos de usuario.
- Cableado de Usuario: Cableado del puesto de usuario a los equipos.

➤ EJEMPLO DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

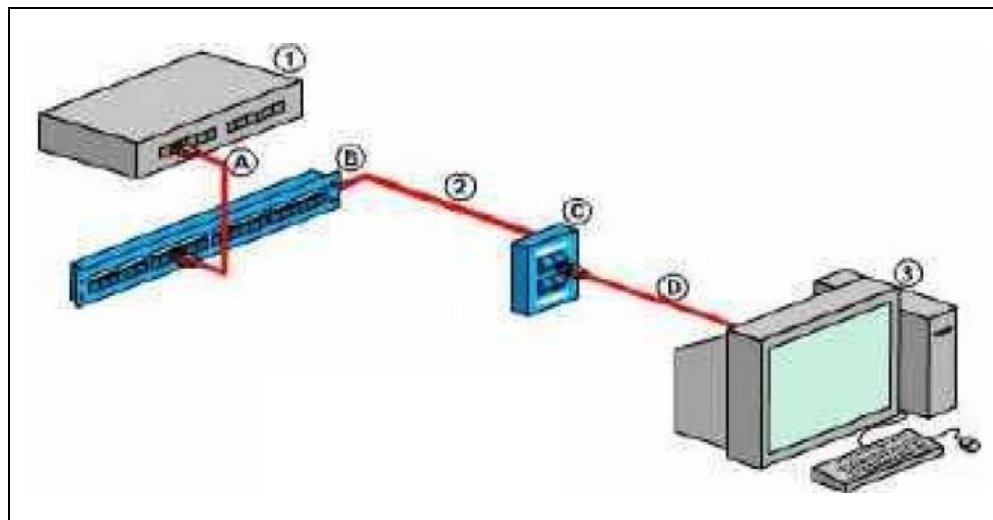
En las siguientes figuras 20 y 21; se muestra la estructura operacional.

Figura 20. Cableado estructurado (Ejemplo).



Fuente: <http://cisco.netacad.net>

Figura 21. Cableado estructurado (Cableado Horizontal).



Fuente: <http://cisco.netacad.net>

Para lo cual:

- A. Patch Cord
- B. Patch panel
- C. Toma de usuario
- D. Patch Cord

1. Equipo de red (switch)
2. Cableado horizontal
3. Área de trabajo

2.5.1 ESTÁNDARES (ANSI, ISO, IEEE)

➤ ANSI

(Instituto Nacional Americano de Normalización)

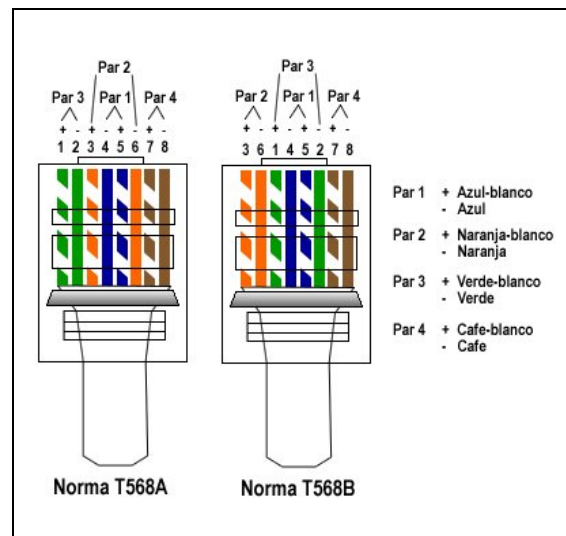
Organización voluntaria compuesta por corporativas, organismos del gobierno y otros miembros que coordinan las actividades relacionadas con estándares, aprueban los estándares nacionales de los EE.UU. y desarrollan posiciones en nombre de los Estados Unidos ante organización es internacionales de estándares.

ANSI ayuda a desarrollar estándares de los EE.UU. e internacionales en relación con, entre otras cosas, comunicaciones y networking. ANSI es miembro de la IEC (Comisión Electrotécnica Internacional), y la Organización Internacional para la Normalización.

○ CABLE DIRECTO Y CRUZADO

El cableado estructurado para redes de computadores nombra dos tipos de normas o configuraciones a seguir, estas son: (T568A) y la (T568B), las cuales se observa a continuación en la figura 22, la diferencia entre ellas es el orden de los colores de los pares a seguir para los conectores RJ-45; mientras en la figuras 23 y 24 se presenta la normatividad para cable directo y cable cruzado.

Figura 22. Normas (T568-A y T568-B).



Fuente: <http://cisco.netacad.net>

Figura 23. Cable Directo con la Norma T568-B.

Para usar con un HUB o SWITCH		
Extremo 1	Pin a pin	Extremo 2
1 Naranja y blanco	Pin 1 a Pin 1	1 Naranja y blanco
2 Naranja	Pin 2 a Pin 2	2 Naranja
3 Verde y blanco	Pin 3 a Pin 3	3 Verde y blanco
4 Azul	Pin 4 a Pin 4	4 Azul
5 Azul y blanco	Pin 5 a Pin 5	5 Azul y blanco
6 Verde	Pin 6 a Pin 6	6 Verde
7 Marrón y blanco	Pin 7 a Pin 7	7 Marrón y blanco
8 Marrón	Pin 8 a Pin 8	8 Marrón

Fuente: <http://cisco.netacad.net>

Un cable directo se usa para conectar un:

- Router con un Switch.
- Router con un HUB.
- Hub con un Switch.
- Hub con una PC.
- Switch con una PC.

Figura 24. Cable Cruzado Normas (T568-B T568-A).

Conexión directa PC a Pc o Entre Hubs, switchs, router.		
Extremo 1	Pin a pin	Extremo 2
1  Naranja y blanco	Pin 1 a Pin 3	1  Verde y Blanco
2  Naranja	Pin 2 a Pin 6	2  Verde
3  Verde y blanco	Pin 3 a Pin 1	3  Naranja y blanco
4  Azul	Pin 4 a Pin 4	4  Azul
5  Azul y blanco	Pin 5 a Pin 5	5  Azul Blanco
6  Verde	Pin 6 a Pin 2	6  Naranja
7  Marrón y blanco	Pin 7 a Pin 7	7  Marrón y blanco
8  Marrón	Pin 8 a Pin 8	8  Marrón

Fuente: <http://cisco.netacad.net>

Un cable cruzado se usa para conectar un:

- Router con un Router.
- Hub con un HUB.
- Switch con un Switch.
- PC con una PC.
- Router con una PC.

- Normas para Cableado Estructurado

El cableado estructurado está diseñado para usarse en cualquier cosa, en cualquier lugar, y en cualquier momento. Elimina la necesidad de seguir las reglas de un proveedor en particular, concernientes a tipos de cable, conectores, distancias, o topologías.

Permite instalar una sola vez el cableado, y después adaptarlo a cualquier aplicación, desde telefonía, hasta redes locales Ethernet o Token Ring,

La norma central que especifica un género de sistema de cableado para telecomunicaciones

Es la norma ANSI/TIA/EIA-568-A, "Norma para construcción comercial de cableado de telecomunicaciones". Esta norma fue desarrollada y aprobada por

comités del Instituto Nacional Americano de Normas (ANSI), la Asociación de la Industria de Telecomunicaciones (TIA), y la Asociación de la Industria

Electrónica, (EIA) La norma establece criterios técnicos y de rendimiento para diversos componentes y configuraciones de sistemas. Además, hay un número de normas relacionadas que deben seguirse con apego

Dichas normas incluyen la ANSI/EIA/TIA-569, "Norma de construcción comercial para vías y espacios de telecomunicaciones", que proporciona directrices para conformar ubicaciones, áreas, y vías a través de las cuales se instalan los equipos y medios de telecomunicaciones.

Otra norma relacionada es la ANSI/TIA/EIA-606, "Norma de administración para la infraestructura de telecomunicaciones en edificios comerciales". Proporciona normas para la codificación de colores, etiquetado, y documentación de un sistema de cableado instalado. Seguir esta norma, permite una mejor administración de una red, creando un método de seguimiento de los traslados, cambios y adiciones. Facilita además la localización de fallas, detallando cada cable tendido por características.

ANSI/TIA/EIA-607, "Requisitos de aterrizado y protección para telecomunicaciones en edificios comerciales", que dicta prácticas para instalar sistemas de aterrizado que aseguren un nivel confiable de referencia a tierra eléctrica, para todos los equipos.

Cada uno de estas normas funciona en conjunto con la 568-A. Cuando se diseña e instala cualquier sistema de telecomunicaciones, se deben revisar las normas adicionales como el código eléctrico nacional (NEC) de los E.U.A., o las leyes y previsiones locales como las especificaciones NOM (Norma Oficial Mexicana).

Subsistemas de la norma ISO/TIA/EIA-568-A, Consiste de 7 subsistemas funcionales:

- Instalación de entrada o acometida: Es el punto donde la instalación exterior y dispositivos asociados entran al edificio. Este punto puede estar utilizado por servicios de redes públicas, redes privadas del cliente, o ambas. Están ubicados los dispositivos de protección para sobrecargas de voltaje.
- Sala de máquinas o equipos: Es un espacio centralizado para el equipo de telecomunicaciones que da servicio a los usuarios en el edificio

- Eje de cableado central: Proporciona interconexión entre los gabinetes de telecomunicaciones, consiste en cables centrales, interconexiones principales e intermedias, terminaciones mecánicas y puentes de interconexión.
- Gabinete de telecomunicaciones: Es donde terminan en sus conectores compatibles, los cables de distribución horizontal.
- Cableado horizontal: Consiste en el medio físico usado para conectar cada toma o salida a un gabinete. Se pueden usar varios tipos de cable para la distribución horizontal.
- Área de trabajo: Sus componentes llevan las telecomunicaciones desde la unión de la toma o salida y su conector donde termina el sistema de cableado horizontal, al equipo o estación de trabajo del usuario.
- Cableado de backbone: El propósito es proveer interconexión entre edificio sala de equipo y closet de telecomunicaciones y además incluye los medios de transmisión, intermediario y terminaciones mecánicas, utiliza una estructura convencional tipo estrella
 - Topología de conexión en estrella:

La norma 568-A especifica que un sistema de cableado estructurado utiliza una topología permite cambios al nivel de aplicativo tales como ir de aplicaciones basadas en anillos o cadenas, a otras de orientación lineal, sin cambio alguno al cableado físico, ahorrando por consiguiente, tiempo, dinero, y esfuerzo.

➤ ISO.

(Organización Internacional para la Normalización)

Organización internacional que tiene a su cargo una amplia gama de estándares, incluyendo aquellos referidos al networking. ISO desarrolló el modelo de referencia OSI, un modelo popular de referencia de networking.

La ISO establece en julio de 1994 la norma ISO 11801 que define una instalación completa (componente y conexiones) y valida la utilización de los cable de 100 o mega o 120 o mega.

La ISO 11801 actualmente trabaja en conjunto para unificar criterios. La ventaja de la ISO es fundamental ya que facilita la detección de las fallas que al momento de producirse esto afecte solamente a la estación que depende de esta conexión, permite una mayor flexibilidad para la expansión, eliminación y cambio de usuario del sistema. Los costo de instalación de UTP son superiores a los de coaxial, pero se evitan las perdida económica producida por la caída del sistema por cuanto se afecte solamente un dispositivo.

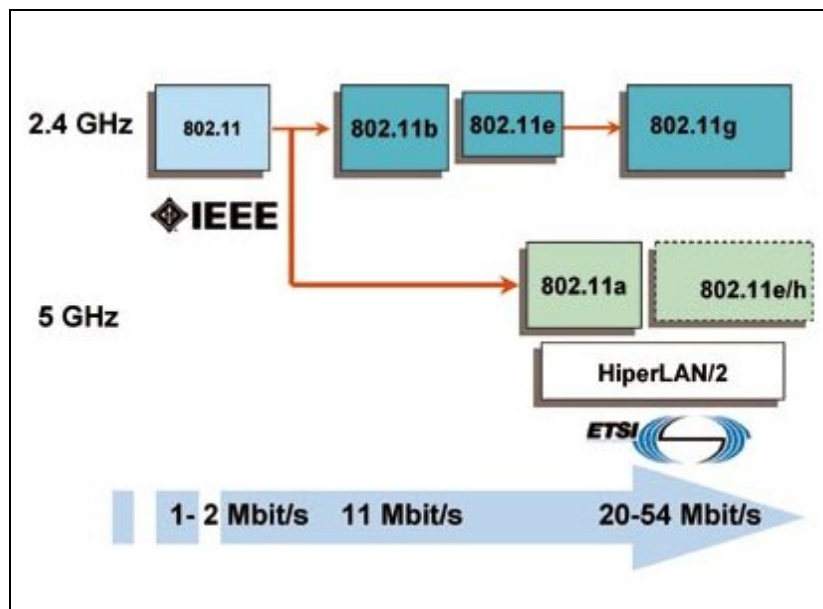
La ISO 11801 reitera la categoría EIA/TIA (Asociación de industria eléctricas y telecomunicaciones).Este define las clases de aplicación y es denominado estándar de cableado de telecomunicaciones para edificio comerciales.

➤ IEEE

(Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos)

Organización profesional cuyas actividades incluyen el desarrollo de estándares de comunicaciones y redes. Los estándares de LAN de IEEE son los estándares de mayor importancia para las LAN de la actualidad. (Ver figura 25).

Figura 25. Estándares para WLAN.



Fuente: <http://cisco.netacad.net>

A continuación algunos estándares de la LAN de IEEE:

IEEE 802.1: Cubre la administración de redes y otros aspectos relacionados con la LAN.

IEEE 802.2: Protocolo de LAN de IEEE que especifica una implementación del la subcapa LLC de la capa de enlace de datos. Maneja errores, entramados, control de flujo y la interfaz de servicio de la capa de red (capa 3). Se utiliza en las LAN IEEE 802.3 e IEEE 802.5.

IEEE 802.3: Protocolo de IEEE para LAN que especifica la implementación de la capa física y de la subcapa MAC de la capa de enlace de datos. Utiliza el acceso CSMA/ CD a varias velocidades a través de diversos medios físicos. Las extensiones del estándar IEEE 802.3 especifican implementaciones para fast Ethernet. Las variaciones físicas de la especificación IEEE 802.3 original incluyen 10Base2, 10Base5, 10BaseF, 10BaseT, y 10Broad36. Las variaciones físicas para Fast Ethernet incluyen 100BaseTX y 100BaseFX.

IEEE 802.4: Especifica el bus de señal pasante.

IEEE 802.5: Protocolo de LAN IEEE que especifica la implementación de la capa físicas y de la subcapa MAC de la capa de enlace de datos. IEEE 802.5 usa de acceso de transmisión de tokens a 4 Mbps ó 16 Mbps en cableado STP O UTP y de punto de vista funcional y operacional es equivalente a token Ring de IBM.

2.5.2 COMPONENTES DE LA RED.

➤ Dispositivos finales y su rol en la red.

Estos dispositivos constituyen la interfaz entre la red humana y la red de comunicación subyacente, se puede observar en la figura 26; y algunos ejemplos de dispositivos finales son:

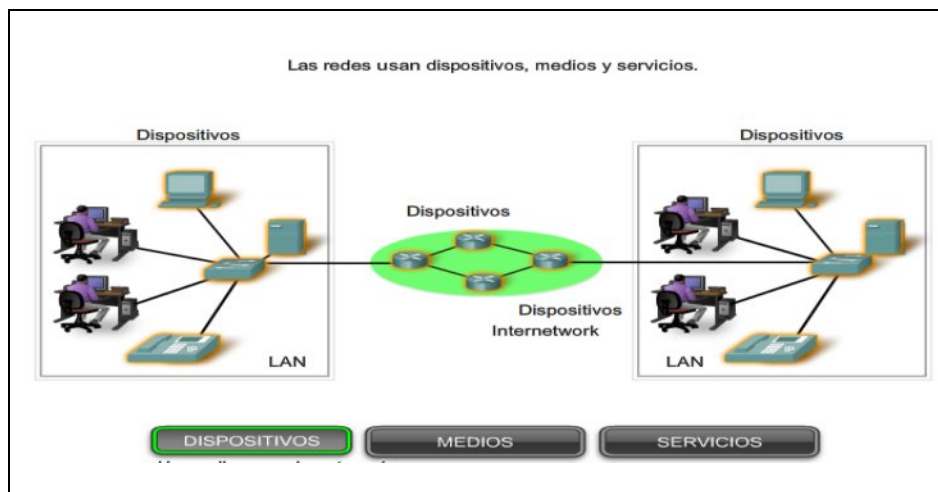
- Computadoras (estaciones de trabajo, computadoras portátiles, servidores de archivos, servidores Web).
- Impresoras de red.
- Teléfonos VoIP.
- Cámaras de seguridad.
- Dispositivos móviles de mano.

- Dispositivos intermediarios y su rol en la red.

Los siguientes son ejemplos de dispositivos de red intermediarios:

- Dispositivos de acceso a la red (hubs, switches y puntos de acceso inalámbricos)
- Dispositivos de internetworking (routers)
- Servidores de comunicación
- Módems
- Dispositivos de seguridad (firewalls).

Figura 26. Componentes de la red (Dispositivos).



Fuente: <http://cisco.netacad.net>

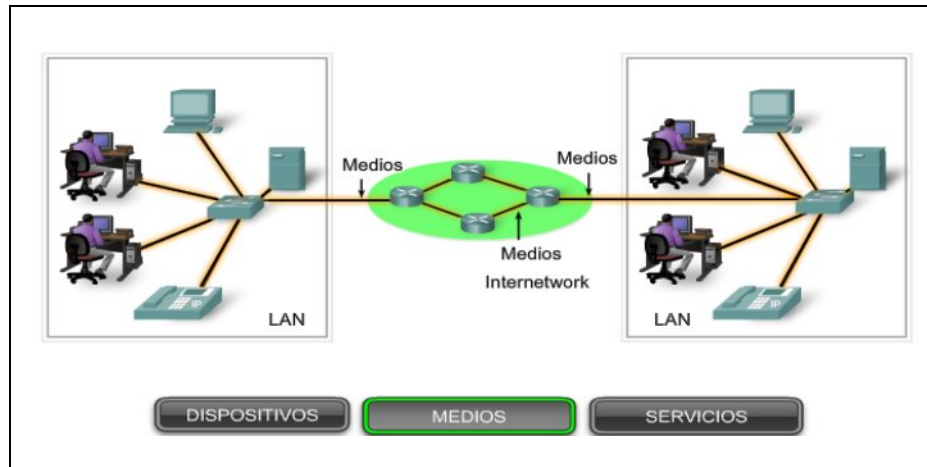
- Medios de Red.

Las redes modernas utilizan principalmente tres tipos de medios para interconectar los dispositivos y proporcionar la ruta por la cual pueden transmitirse los datos. Estos medios son:

- Hilos metálicos dentro de los cables.
- Fibras de vidrio o plásticas (cable de fibra óptica).
- Transmisión inalámbrica.

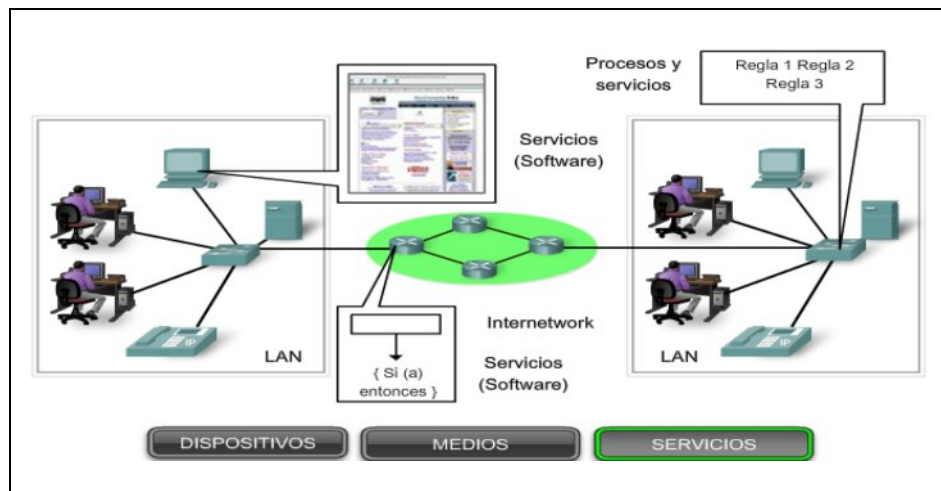
Como se observa en la figura 27.

Figura 27. Componentes de la red (Medios).



Fuente: <http://cisco.netacad.net>

Figura 28. Componentes de la red (Servicios).



Fuente: <http://cisco.netacad.net>

CAPITULO 3

3 DISEÑO INGENIERIL.

Para este proyecto diseñaremos una red para el colegio Príncipe San Carlos, que requiere mejor comunicación entre sus sedes ubicadas en dos ciudades. Cabe anotar que solo se utilizaran elementos CISCO y que se trabajara con el simulador de redes Packet tracer 5.0 con el cual comprobaremos la eficiencia de nuestro diseño de red.

3.1 DATOS DE LA RED.

El colegio Príncipe San Carlos nos pide diseñar una red que unifique las diferentes sedes ubicadas en la ciudad de Bucaramanga y Cúcuta, con el fin de aprovechar los beneficios que genera la implementación de la misma. La ciudad principal para este diseño será Bucaramanga.

En Bucaramanga se utilizarán los siguientes dispositivos:

- Edificio 1 Bucaramanga: 105 Host.
- Edificio 2 Bucaramanga: 22 Host.

En Cúcuta se utilizarán los siguientes dispositivos:

- Cúcuta: 58 Host

Edificio 1 Bucaramanga:

En Bucaramanga que es la sede principal se tendrá el edificio 1, donde encontramos un edificio con una estructura física de 3 pisos. En cada uno de los pisos se encontrara una Sala pertenecientes a la VLAN de sistemas con 35 PC, además de 2 switches y un Access Point, además en el primer piso se tendrá adicionalmente un Router que actúa como principal conexión entre el edificio 1 y el edificio 2. En la tabla 2 se presenta la información pertinente.

Tabla 2. Edificio 1 Bucaramanga.

Cantidad	Descripción o Componente	VLAN	Ubicación
35 2 1	PC'S Switches Access Point	Sistemas	Edificio 1 (Tercer Piso)
35 2 1	PC'S Switches Access Point	Sistemas	Edificio 1 (Segundo Piso)
35 1 2 1	PC'S Router Switches Access Point	Sistemas	Edificio 1 (Primer Piso)

Edificio 2 Bucaramanga:

En el edificio 2 se tendrá también una infraestructura física de 3 pisos, En el tercer piso se encuentra la VLAN Coordinación con 2 PC y una parte de la VLAN Administrativa con 2 PC. En el segundo piso se tendrá la VLAN profesores con 6 PC, la VLAN Administrativa con 2PC, un Access Point y un Switch, el cual conecta todos los dispositivos del tercero y segundo piso de este edificio y a su vez con el router principal de la sede Bucaramanga 2., que se encuentra en el primer piso, además de la VLAN Biblioteca con 8PC. En la tabla 2 se presenta la información pertinente. (Ver tabla 3).

Tabla 3. Edificio 2 Bucaramanga.

Cantidad	Descripción o Componente	VLAN	Ubicación
2 2	PC'S PC'S	Coordinación Administrativa	Edificio 2 (Tercer Piso) Edificio 2 (Tercer Piso)
6 2 1 1	PC'S PC'S Access Point Switches	Profesores Administrativa	Edificio 2 (Segundo Piso) Edificio 2 (Segundo Piso) Edificio 2 (Segundo Piso) Edificio 2 (Segundo Piso)
8 1	PC'S Router	Biblioteca	Edificio 2 (Primer Piso) Edificio 2 (Primer Piso)

CÚCUTA:

En Cúcuta se tendrá un edificio de 2 pisos, en el segundo piso encontramos la VLAN de Coordinación con 2 PC, la VLAN de profesores con 6 PC, la VLAN Administrativa con 4 PC y la VLAN de Biblioteca con 8 PC y un Switch el cual conecta todos los dispositivos de este piso. En el primer piso se tendrá la única Sala de perteneciente a la VLAN de Sistemas con 35 PC, dos Switches y el Router Cúcuta al cual van conectados los demás dispositivos de la red del Colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga. (Ver tabla 4).

Tabla 4. Edificio Cúcuta.

Cantidad	Descripción o Componente	VLAN	Ubicación
2	PC'S	Coordinación	Segundo Piso
6	PC'S	Profesores	Segundo piso
4	PC'S	Administrativa	Segundo piso
8	PC'S	Biblioteca	Segundo piso
1	Switch		Segundo piso
35	PC'S	Sistemas	Primer Piso
1	Router		Primer Piso
2	Switches		Primer Piso

3.2 DIAGRAMA DE RED

Con esta información se comenzara a desarrollar el diagrama de red, para empezar se tendrá como base una red dividida en cinco vlan de la siguiente manera en la tabla 5.

Tabla 5. VLAN'S.

nombre de la vlan	hosts
biblioteca	16
profesores	12
administracion	8
coordinacion	4
sistemas	140
mantenimiento (Nativa)	

La topología que se utilizara para interconectar nuestros diferentes dispositivos y transmitir datos entre las diferentes LAN, será la topología Árbol, en cada uno de los edificios.

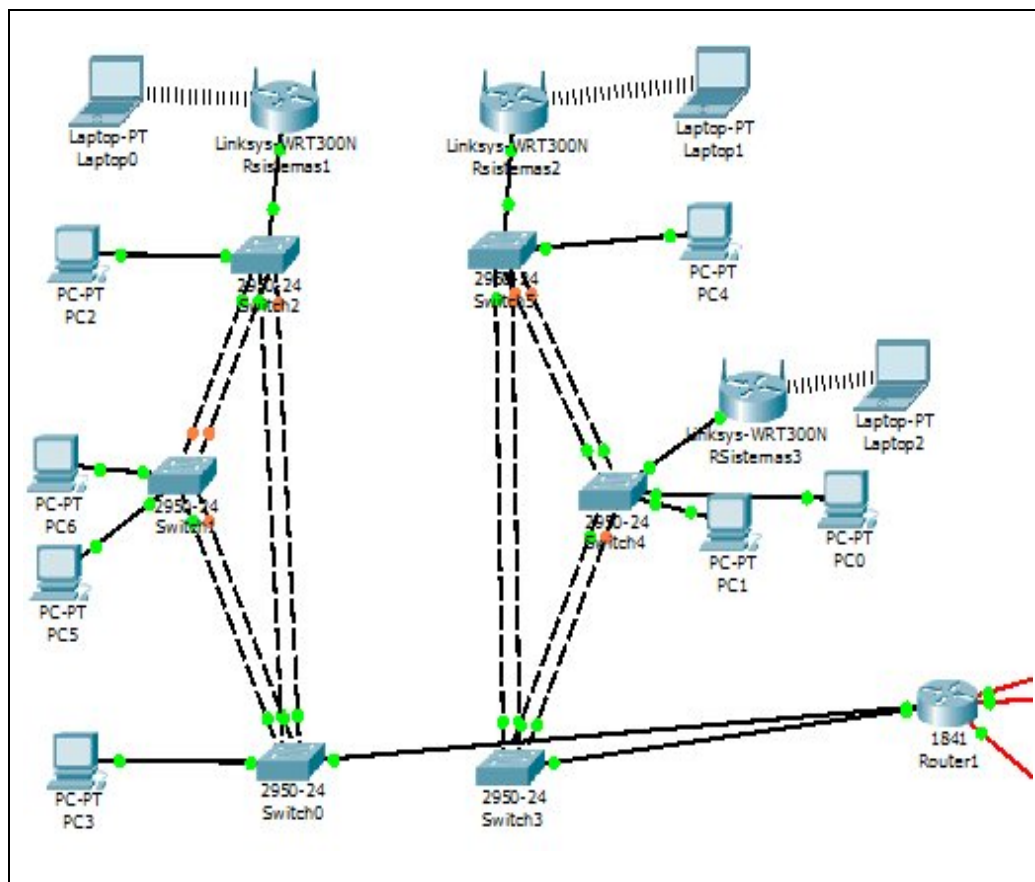
Para interconectar el edificio 1 y 2 de Bucaramanga y la sede Cúcuta se utilizara una red WAN con una topología de red en Anillo entre las mismas.

El colegio príncipe San Carlos tendrá acceso a Internet saliendo a través un proveedor de servicios de Internet o ISP quien además brindara servicios de smtp (Protocolo Simple de Transferencia de Correo), DNS y alojamiento.

3.2.1 RED LAN EDIFICIO 1 BUCARAMANGA:

La distribución de los componentes de la red local que funcionara en Bucaramanga se ilustra en la figura 29, y en la tabla 6, se señalan las entidades pertinentes.

Figura 29. Red LAN Edificio 1 Bucaramanga.



Fuente: Packet Tracer 5.0

Tabla 6. LAN Edificio 1 Bucaramanga.

Cantidad	Descripcion equipo	Vlan	Ubicación
35	PC	SISTEMAS	BUCARAMANGA1 PISO 3
2	Switches		BUCARAMANGA1 PISO 3
1	Access Point		BUCARAMANGA1 PISO 3
35	PC	SISTEMAS	BUCARAMANGA1 PISO 2
2	Switches		BUCARAMANGA1 PISO 2
1	Access Point		BUCARAMANGA1 PISO 2
1	router		
35	PC	SISTEMAS	BUCARAMANGA1 PISO 1
2	Switches		BUCARAMANGA1 PISO 1
1	Access Point		BUCARAMANGA1 PISO 1

Edificio1 Bucaramanga, está conformada dentro un edificio de tres pisos. En todos los pisos encontramos dos switches y un Access Point que se conectarán a la Vlan Sistemas. En el piso uno se tendrá el Router principal el cual se encargará de brindar la conexión de red con las demás sedes del colegio Príncipe San Carlos. En este edificio se utilizará una topología Árbol y se tendrá 35 hosts, distribuidos en cada uno de los pisos para un total de 105 hosts.

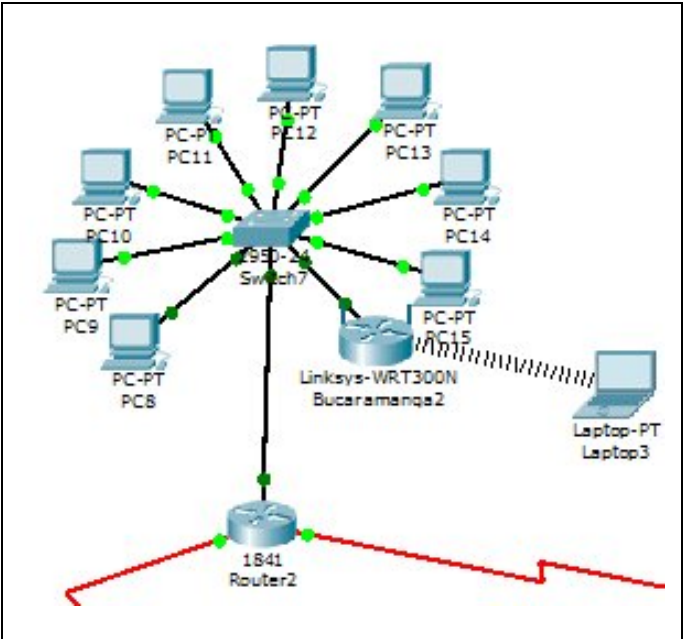
3.2.2 RED LAN EDIFICIO 2 BUCARAMANGA.

Como se puede ver en la figura 30, Edificio 2 Bucaramanga, también se encuentra conformado dentro, de un edificio de tres pisos. En el tercer piso se encontrarán 4 hosts los cuales son 2 pertenecientes a la vlan coordinación y 2 más a la vlan sistemas; en el segundo piso se tendrá un total de 8 hosts, los cuales 6 son de la vlan profesores y 2 hosts a la vlan sistemas, además de un Access Point y un Switch el cual será el principal interconector de esta edificio; y por último en el primer piso se tendrá los 8 hosts de la vlan de biblioteca, más un Router principal llamado Bucaramanga2 el cual se encargará de brindar la conexión de red con las demás sedes del colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga, para ello se recurre a una topología de estrella, en la tabla 7, se despliegan los componentes correspondientes.

3.2.3 RED LAN CÚCUTA

De igual manera como se hizo para la sede de Bucaramanga, se procederá a establecer la configuración pertinente para la sede de Cúcuta, es necesario aclarar que dada su analogía operacional, solo es preciso diferenciar su extensión a nivel de componentes interactivos, aspectos se muestran en la figura 31 y en la tabla 8.

Figura 30. Red LAN Edificio 2 Bucaramanga.

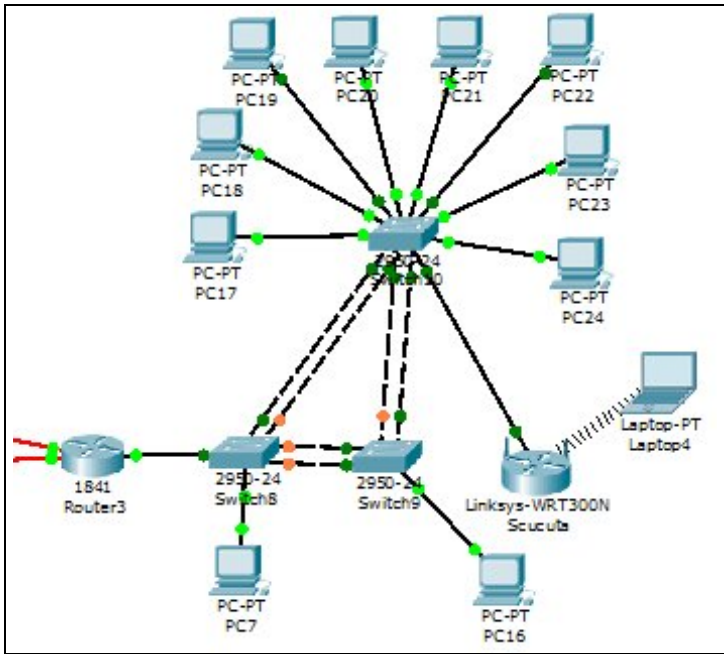


Fuente: Packet Tracer 5.0

Tabla 7. LAN Edificio 2 Bucaramanga.

Cantidad	Descripcion equipo	Vlan	Ubicación
2	PC	COORDINACION	BUCARAMANGA2 PISO 3
2	PC	ADMINISTRATIVA	BUCARAMANGA2 PISO 3
6	PC	PROFESORES	BUCARAMANGA2 PISO 2
2	PC	ADMINISTRATIVA	BUCARAMANGA2 PISO 2
1	Access Point		BUCARAMANGA2 PISO 2
1	Switch		BUCARAMANGA2 PISO 2
1	router		
8	Pc	BIBLIOTECA	BUCARAMANGA2 PISO 1

Figura 31. Red LAN Cúcuta.



Fuente: Packet Tracer 5.0

Tabla 8. LAN Cúcuta.

Cantidad	Descripción equipo	Vlan	Ubicación
8	PC	BIBLIOTECA	CUCUTA PISO 2
6	PC	PROFESORES	CUCUTA PISO 2
4	PC	ADMINISTRATIVA	CUCUTA PISO 2
2	PC	COORDINACION	CUCUTA PISO 2
1	Switch		CUCUTA PISO 2
1	router		CUCUTA PISO 1
35	PC	SISTEMAS	CUCUTA PISO 1
2	Switches		CUCUTA PISO 1

En dicha figura se visualiza que para la sede de Cúcuta se dispone de un edificio de dos pisos. En el segundo piso se tendrá un total de 20 hosts distribuidos de la siguiente manera; 8 PC de la VLAN de biblioteca, 6 PC asignados a la VLAN de profesores, 4 PC asignados a la VLAN administrativa y 2 PC pertenecientes a la VLAN de coordinación, además de 1 switch. En el primer piso se tendrá 35 host de la VLAN de sistemas, 2 switches y un router que será el encargado de comunicarse con las demás sedes ubicadas en Bucaramanga.

Para el diseño lógico y funcional del Colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga, se manejará las aplicaciones básicas como las que se encuentran en el paquete de office, para que los alumnos, profesores y demás usuarios, puedan manejar toda la ofimática, para la elaboración de sus trabajos en general; además un sistemas de búsqueda ubicado en las terminales en las salas de biblioteca y un software para el sistema académico de calificación el cual será utilizado principalmente por los docentes.

El software básico que se utilizara, en las diferentes áreas de la red del Colegio; será establecido por la misma institución y tendrá las siguientes características:

- Windows 7 profesional ó Windows Server edición estándar
- Ofimática 2007
- Antivirus con licencia Kaspersky

3.3 ELECCIÓN DE DISPOSITIVOS (CISCO).

A continuación se mostrara los diferentes dispositivos con los cuales se realizara la simulación en Packet Tracer. La simbología utilizada, se despliega en las figuras 32, 36, 39, 41, 44.

➤ COMPUTADOR DE ESCRITORIO

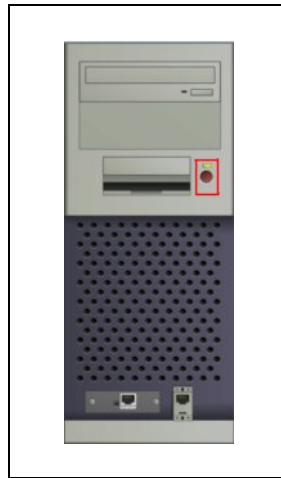
Figura 32. Logotipo computador de escritorio en Packet Tracer.



Fuente: Packet Tracer 5.0

Esta es la interface grafica de un PC de escritorio en el simulador Packet Tracer, a continuación realizaremos los pasos para ingresar una tarjeta de red inalámbrica la cual se necesitara para acceder a una red LAN, con ayuda de los dispositivo wireless que nos puede brindar nuestro simulador; al principio se deberá apagar el PC, se puede realizar haciendo clic en el botón rojo el cual se encuentra encerrado en el recuadro rojo de la figura 33, que se muestra a continuación.

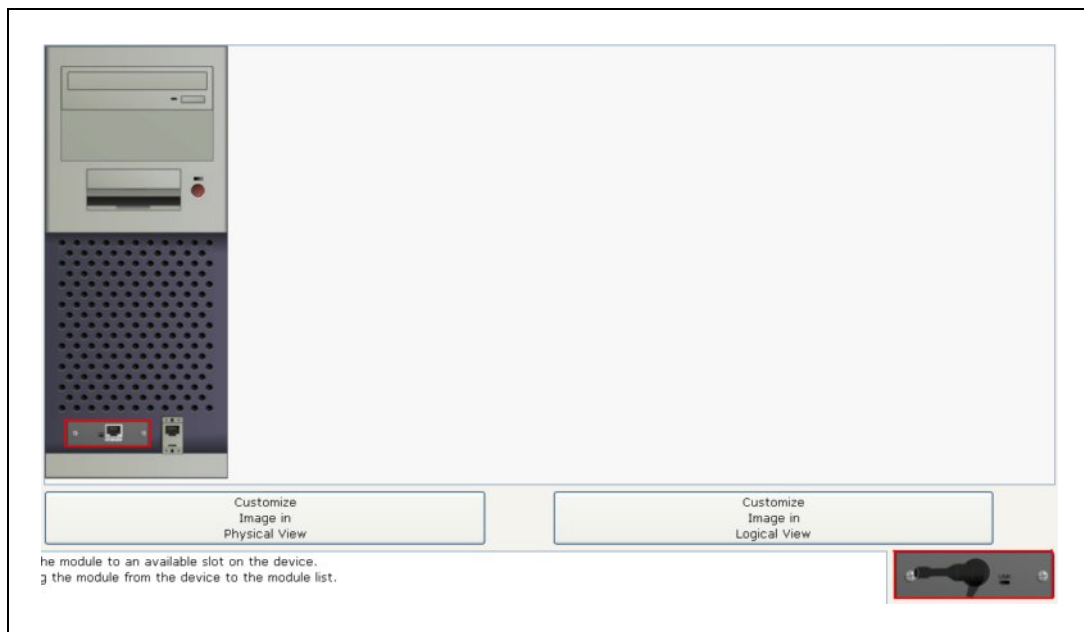
Figura 33. Computador de escritorio (vista del dispositivo físico).



Fuente: Packet Tracer 5.0

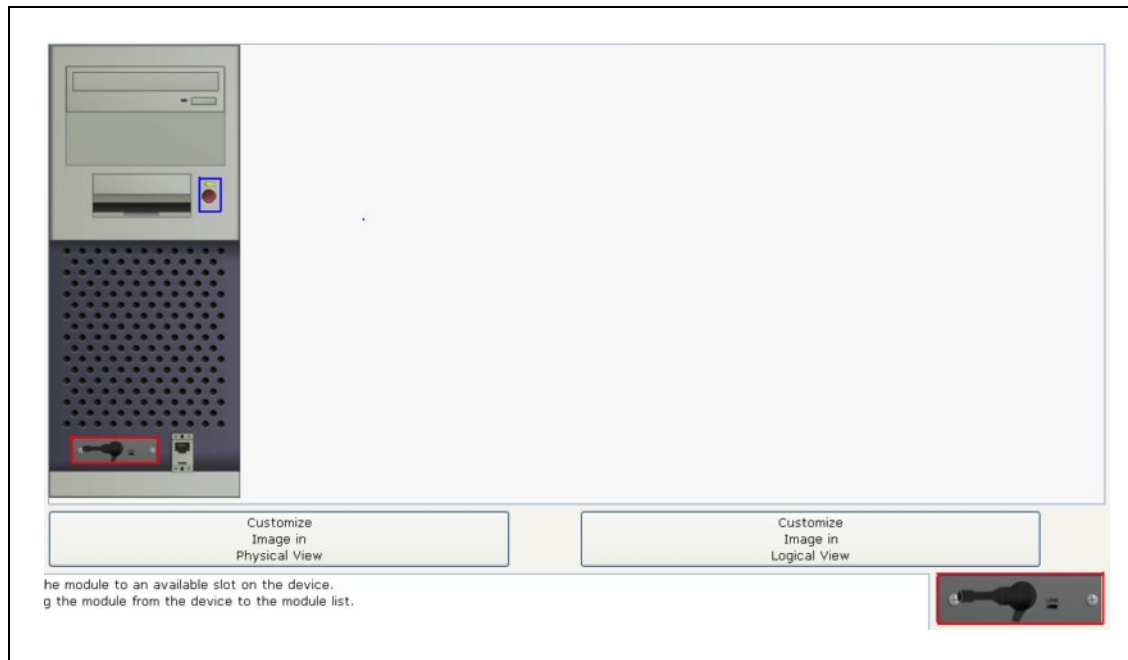
A continuación se retira la interface fastethernet que se encuentra en la parte inferior del PC y la desplazaremos hasta el recuadro rojo que se encuentra en la esquina inferior derecha de la figura 34, hasta quedar una ranura vacía en nuestra interface del PC.

Figura 34. Computador de escritorio (Wireless 1).



Fuente: Packet Tracer 5.0

Figura 35. Computador de escritorio (Wireless 2).



Fuente: Packet Tracer 5.0

Por último se realizara el intercambio de la interface fastethernet a la interface Linksys-WMP300N o inalámbrica; seguimos con el desplazamiento de la imagen que se encuentra en el recuadro rojo, que está en la parte inferior derecha, la cual representa o simula, una tarjeta de red inalámbrica, y la llevamos al recuadro rojo que encontramos en la interface grafica del PC, y se terminara con prender el PC haciendo clic con el Mouse, al botón rojo que se encuentra en el recuadro azul, de la imagen anterior. (Ver figura 35)

➤ PORTÁTIL O LAPTOP.

Figura 36. Logotipo portátil o laptop en Packet Tracer.



Fuente: Packet Tracer 5.0

En este caso es casi lo mismo que los pasos que seguimos con el computador de escritorio, lo que cambia es un poco la interface gráfica del PC normal a una laptop.

Se dice que hay que reemplazar la interface fastethernet que se observa dentro del recuadro rojo de la figura anterior; por la interface wireless que la encontramos en el recuadro amarillo de la misma imagen, pero primero para estos pasos se tendrá que apagar nuestra laptop, haciendo clic con el Mouse en el recuadro azul de la interface de nuestro equipo portátil.

Finalmente se terminara finalmente preniendo el equipo de la misma manera, al final nos quedara la interface grafica de la laptop de la siguiente forma como se ilustra en las figuras 37 y 38.

Figura 37. Portátil o laptop (vista del dispositivo físico).



Fuente: Packet Tracer 5.0

Figura 38. Portátil o laptop (Wireless).



Fuente: Packet Tracer 5.0

➤ SWITCH 2950:

Figura 39. Logotipo Switch en Packet Tracer.



Fuente: Packet Tracer 5.0

En la interface del Switch 2950 se encuentran 24 puertos fastethernet como lo se observara en la figura 40, los cuales nos permitirán conectar los equipos necesarios, en algunos casos se utilizara hasta 2 Switch, para completar con los hosts requeridos en nuestro caso sería en la VLAN de informática la cual se necesitara 35 hosts, de acuerdo a lo establecido con el colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga.

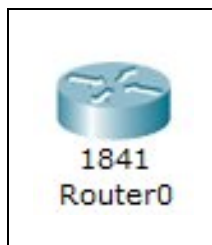
Figura 40. Switch (vista del dispositivo físico).



Fuente: Packet Tracer 5.0

➤ ROUTER 1841:

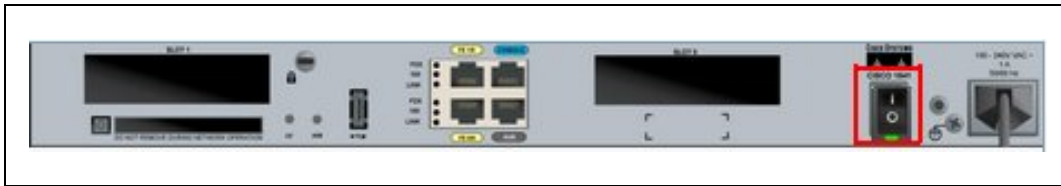
Figura 41. Logotipo Router en Packet Tracer.



Fuente: Packet Tracer 5.0

Para realizar algún cambio, o ingresar más puertos ya sean seriales o fastethernet se deberá comenzar con apagar el Router, y se deberá hacer clic en el recuadro rojo que aparece en la imagen anterior, cuando terminemos de colocar las tarjetas de expansión se deberá volver a hacer clic para prenderlo, ver figura 42.

Figura 42. Router (vista del dispositivo físico).

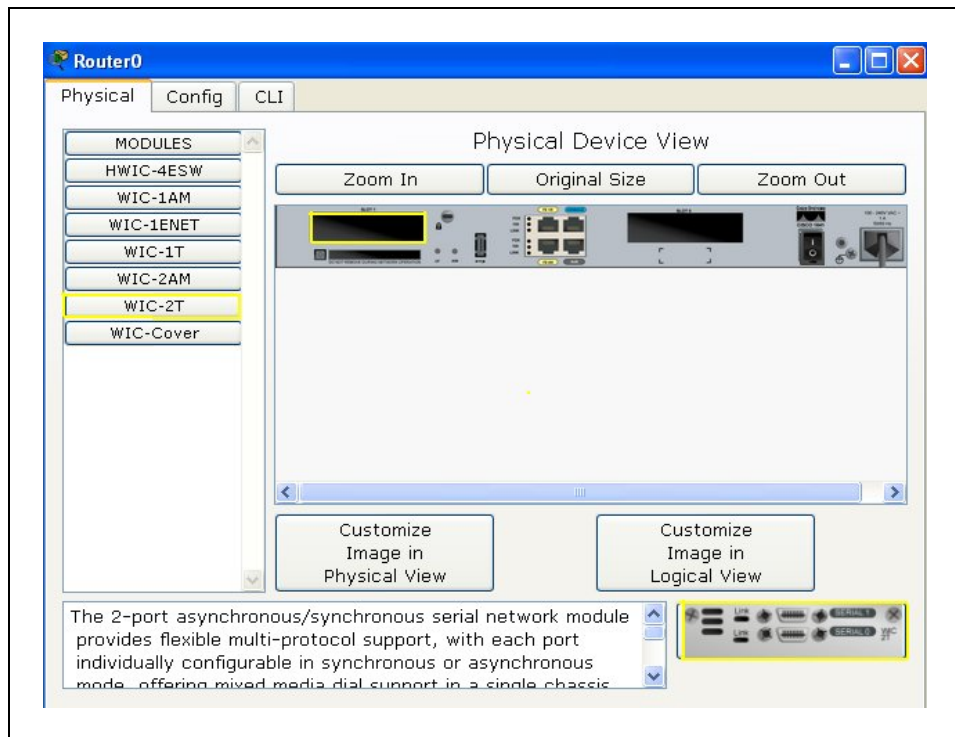


Fuente: Packet Tracer 5.0

Una vez apagado se deberá, hacer clic en el menú de la parte izquierda el cual se observa en la anterior figura, luego nos aparecerá la interface serial en la parte inferior derecha como aparece en el recuadro amarillo.

Esta se deberá arrastrar con el Mouse hasta colocarla en la ranura de expansión, que se encuentra en el recuadro amarillo en la parte superior en la interface grafica del Router; esta tarjeta llamada WIC-2T nos brinda 2 puertos seriales, y en este Router 1841, se puede colocar hasta 2 tarjetas de expansión, para tener máximo 4 puertos seriales; como se utilizan en el Router llamado Bucaramanga1, se analizara los anteriores pasos en la figura 43.

Figura 43. Router (serial o fastethernet).



Fuente: Packet Tracer 5.0

➤ Especificaciones de Router

Se comenzara con la selección de los routers para crear tanto las redes LAN como la WAN, en nuestro caso de trabajar con el Router 1841, el cual nos permite implementar diferentes puertos y es económicamente viable para el Colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga.

En el simulador, se podrá implementar estos Routers, los puertos seriales y Fastethernet, según las necesidades de conexión que podamos encontrar durante la simulación en packet tracer.

En el Router de Bucaramanga edificio1 se necesitara 3 puertos seriales uno conectado a Bucaramanga2 otro para Cúcuta y uno para el ISP (Proveedor de Servicios de Internet) y los ya implementados por defecto Fastethernet que estarán conectados al Switch S1 P1.

El Router de Bucaramanga edificio2 necesitará 2 puertos seriales, uno para router Bucaramanga1 y el otro para Router Cúcuta y una Fastethernet para su Switch correspondiente.

El Router Cúcuta necesitará 2 puertos seriales, uno para Bucaramanga1 y el otro para Bucaramanga2. Igualmente una Fastethernet para su Switch S1 P1.

➤ ACCESS POINT O WIRELESS.

Se utilizara 5 Access Point, los cuales nos servirán para conectar una cantidad de PC's a una respectiva VLAN, dependiendo en la fastethernet que se conecte este en la interface del switch, ver figura 44 y 45.

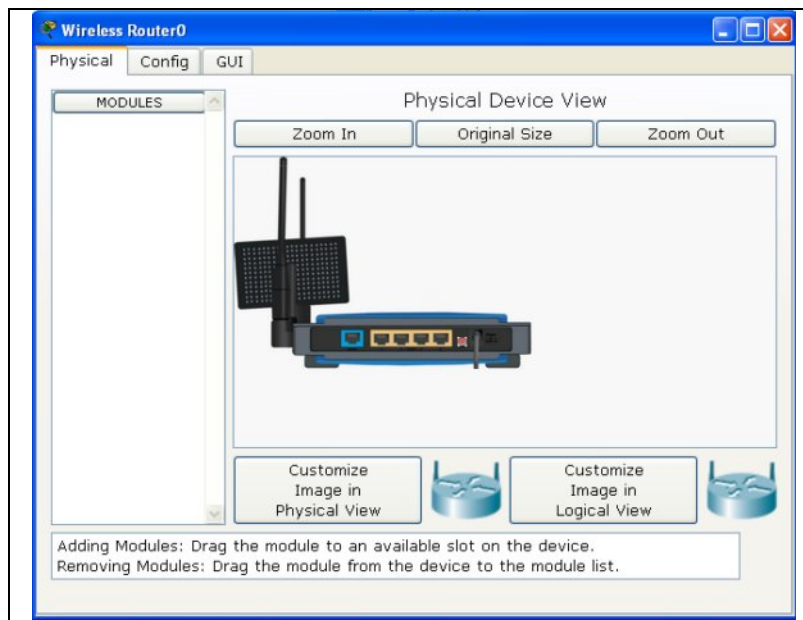
Figura 44. Logotipo del Access Point en Packet Tracer.



Fuente: Packet Tracer 5.0

A continuación se encuentra la vista del dispositivo físico como aparece en el simulador Packet Tracer la cual se ilustra en la figura 45.

Figura 45. Access Point (vista del dispositivo físico).



Fuente: Packet Tracer 5.0

3.4 CABLEADO

Empezaremos la explicación de cableado basándonos en un principio con los cableados de las LAN. Para cada LAN se utilizaran cables UTP (Par Trenzado No Blindado). Este tipo de cables se dividen en 2.

- Directo
- Cruzado

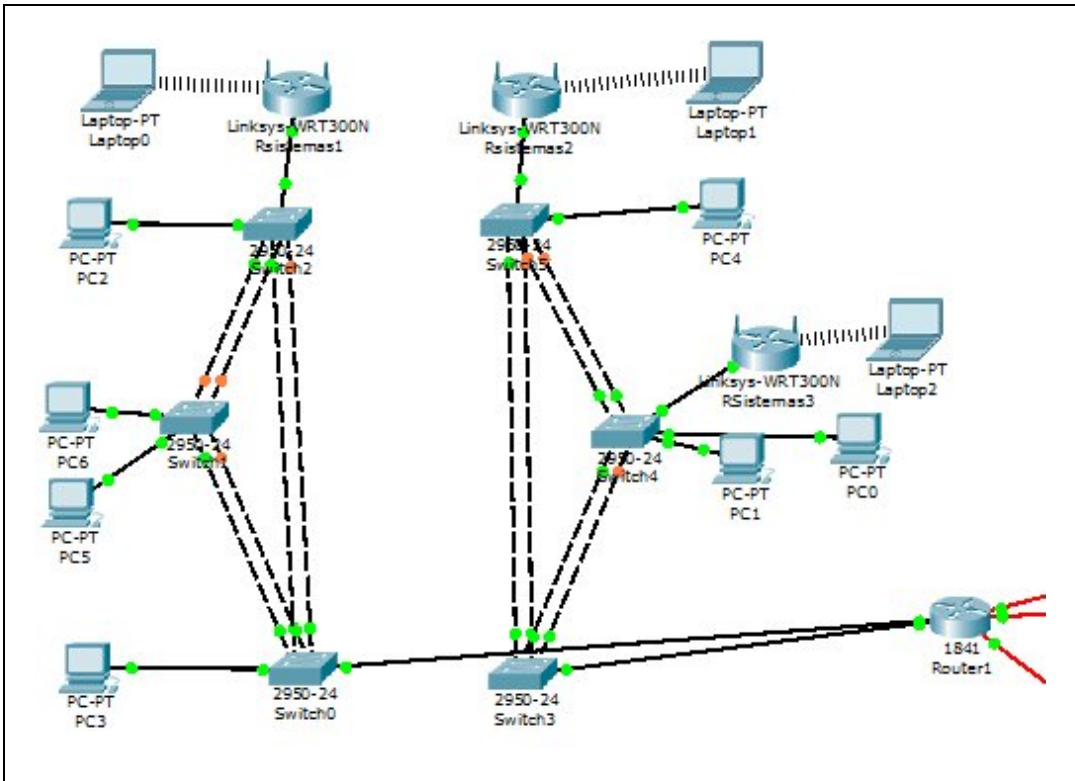
Dependiendo de los dispositivos a conectar se utilizará el directo o el cruzado, de la siguiente manera:

- | | | |
|-----------------------|---|----------|
| • Router a Router | = | Cruzado. |
| • Router a Switch | = | Directo. |
| • Switch a Computador | = | Directo. |
| • PC a PC | = | Cruzado. |
| • PC a Router | = | Directo. |

El cable UTP de red tiene una terminación con un conector RJ-45 macho, el cual se conecta a las interfaces fastethernet de los dispositivos de la red.

La sede Bucaramanga1 será de la siguiente manera, (ver figura 46).y tabla 9.

Figura 46. Cableado Bucaramanga1.



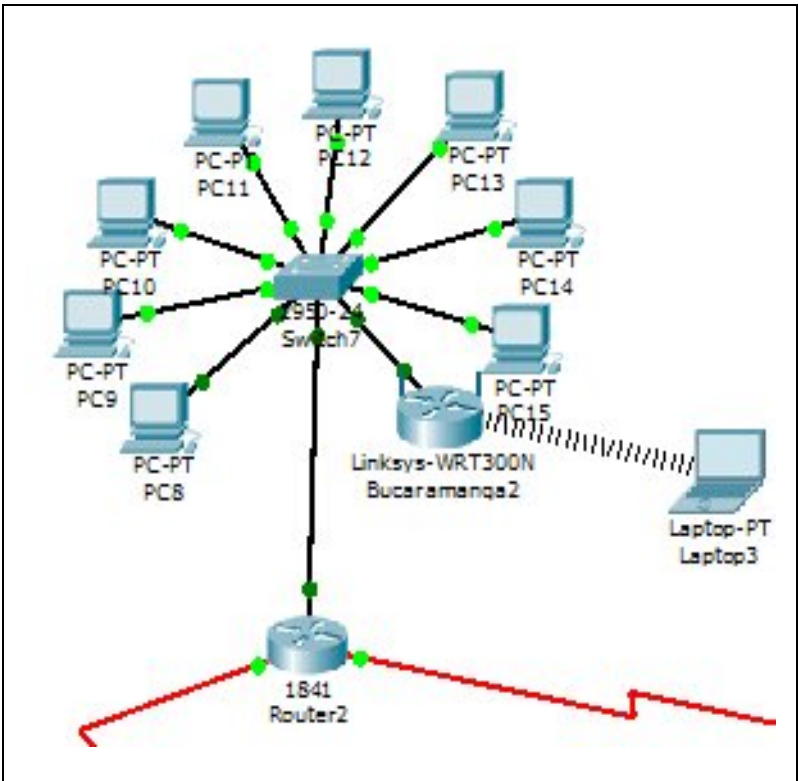
Fuente: Packet Tracer 5.0

Tabla 9. Cableado Bucaramanga1.

dispositivo	interfaz	direccion IP	maska de red	asignaciones
router 1	fastethernet0/0,1	192,168,1,1	255,255,255,0	gateway
	fastethernet0/0,10	192,168,10,1	255,255,255,0	biblioteca
	fastethernet0/0,20	192,168,20,1	255,255,255,0	profesores
	fastethernet0/0,30	192,168,30,1	255,255,255,0	administracion
	fastethernet0/0,40	192,168,40,1	255,255,255,0	coordinacion
	fastethernet0/0,50	192,168,50,1	255,255,255,0	sistemas
	fastethernet0/0,99	192,168,99,1	255,255,255,0	mantenimiento
	fastethernet0/1,1	192,168,1,1	255,255,255,0	gateway
	fastethernet0/1,10	192,168,11,1	255,255,255,0	biblioteca
	fastethernet0/1,20	192,168,21,1	255,255,255,0	profesores
	fastethernet0/1,30	192,168,31,1	255,255,255,0	administracion
	fastethernet0/1,40	192,168,41,1	255,255,255,0	coordinacion
	fastethernet0/1,50	192,168,51,1	255,255,255,0	sistemas
	fastethernet0/1,99	192,168,100,1	255,255,255,0	mantenimiento
	serial 0/0/0	192,168,120,2	255,255,255,252	de router1 a router2
	serial 0/0/1	192,168,120,29	255,255,255,252	de router1 a router3
	serial 0/1/0	200,10,1,1	255,255,255,252	de router1 a ISP

La sede Bucaramanga 2 será de la siguiente manera, (ver figura 47) y tabla 10.

Figura 47. Cableado Bucaramanga2.



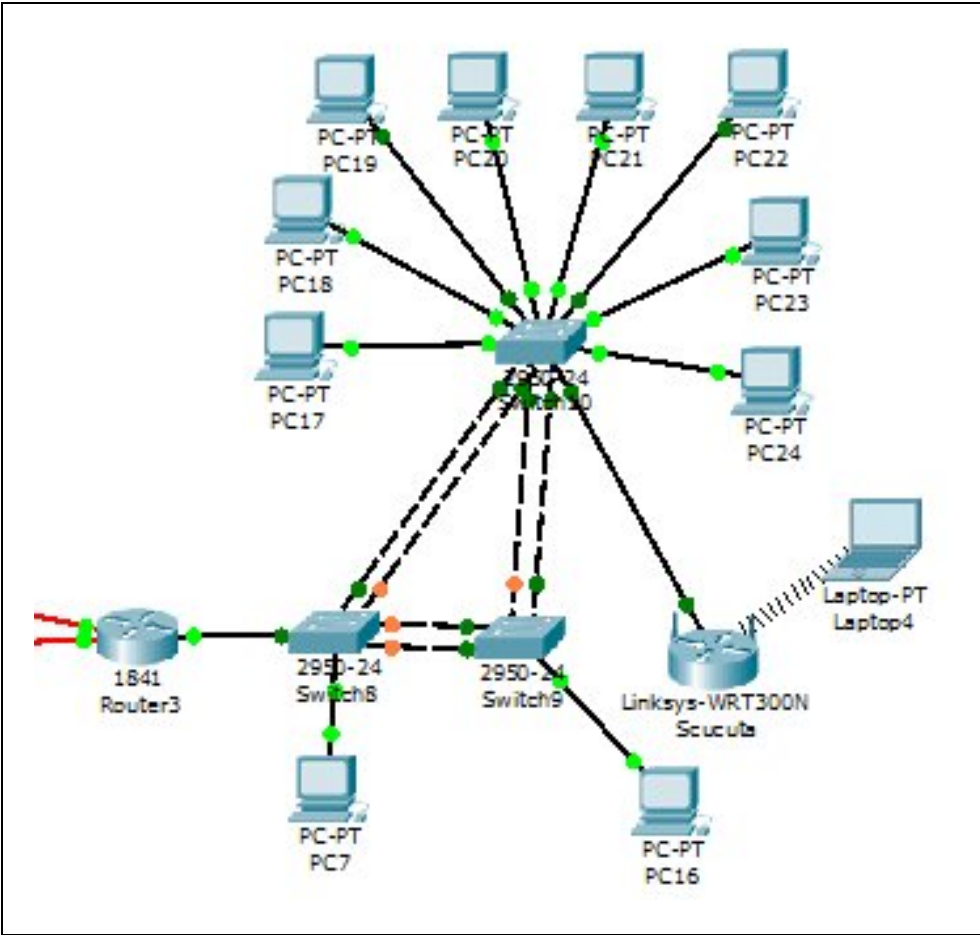
Fuente: Packet Tracer 5.0

Tabla 10. Cableado Bucaramanga2.

dispositivo	interfaz	direccion IP	maskara de red	asignaciones
router 2	fastethernet0/0,1	192,168,3,1	255,255,255,0	gateway
	fastethernet0/0,10	192,168,12,1	255,255,255,0	biblioteca
	fastethernet0/0,20	192,168,22,1	255,255,255,0	profesores
	fastethernet0/0,30	192,168,32,1	255,255,255,0	administracion
	fastethernet0/0,40	192,168,42,1	255,255,255,0	coordinacion
	fastethernet0/0,50	192,168,52,1	255,255,255,0	sistemas
	fastethernet0/0,99	192,168,101,1	255,255,255,0	mantenimiento
	serial 0/0/0	192,168,120,1	255,255,255,252	de router2 a router1
	serial 0/0/1	192,168,120,10	255,255,255,252	de router2 a router3

La sede Cúcuta como se muestra a continuación, (ver figura 48) y tabla 11.

Figura 48. Cableado Cúcuta.



Fuente: Packet Tracer 5.0

Tabla 11. Cableado Cúcuta.

dispositivo	interfaz	direccion IP	maska de red	asignaciones
router 3	fastethernet0/0,1	192,168,4,1	255,255,255,0	gateway
	fastethernet0/0,10	192,168,13,1	255,255,255,0	biblioteca
	fastethernet0/0,20	192,168,23,1	255,255,255,0	profesores
	fastethernet0/0,30	192,168,33,1	255,255,255,0	administracion
	fastethernet0/0,40	192,168,43,1	255,255,255,0	coordinacion
	fastethernet0/0,50	192,168,53,1	255,255,255,0	sistemas
	fastethernet0/0,99	192,168,102,1	255,255,255,0	mantenimiento
	serial 0/0/0	192,168,120,30	255,255,255,252	de router3 a router1
	serial 0/0/1	192,168,120,9	255,255,255,252	de router3 a router2

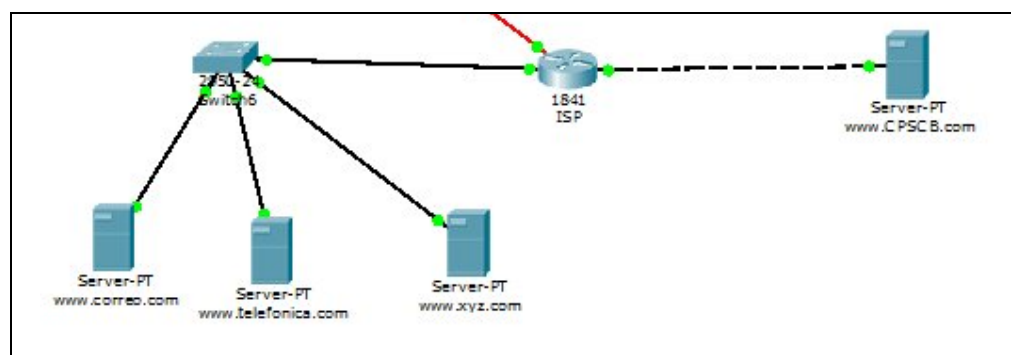
La salida a Internet del colegio Príncipe San Carlos será por medio de una ISP y saldrá por el router principal BUCARAMANGA1 el cual conectará con el Router ISP. (Ver tabla 12).

Tabla 12. Salida a Internet CPSCB.

Cantidad	Descripcion equipo	Ubicación
4	SERVIDORES	ISP
1	ROUTER	ISP
1	SWITCH	ISP

El Proveedor de Servicios de Internet se ubicará en la ciudad de Bucaramanga, pero no se encontrará dentro del Colegio Príncipe San Carlos. El servidor ISP estará encargado de conectarse con el colegio a través del Router Bucaramanga1. De allí a los diferentes lugares y dispositivos, además prestará el alojamiento de la página del colegio, www.CPSCB.com , el servidor DNS y smtp, como se observa en la figura 49 y tabla 13.

Figura 49. Salida a internet CPSCB.



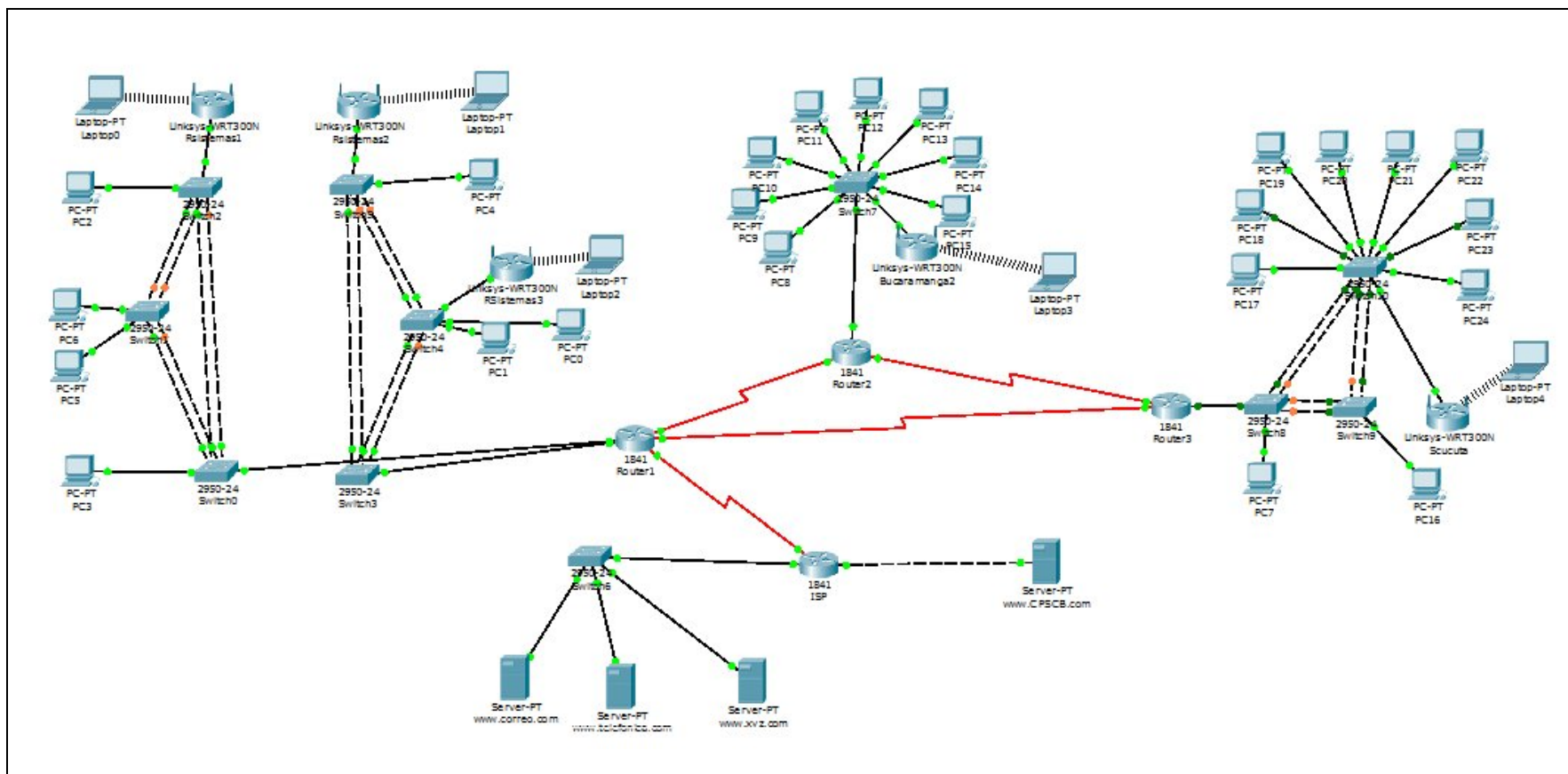
Fuente: Packet Tracer 5.0

Tabla 13. Proveedor de Servicios de Internet.

dispositivo	interfaz	direccion IP	maska de red
www.CPSCB.com		200,10,2,252	255,255,255,0
www.CORREO.com		20,10,3,250	255,255,255,252
www.TELEFONICA.com		20,10,3,251	255,255,255,252
www.XYZ.com		20,10,3,252	255,255,255,252
inalambrico Rsistemas1	lan	172,166,0,1	255,255,255,0
inalambrico Rsistemas2	lan	172,166,0,1	255,255,255,0
inalambrico Rsistemas3	lan	172,166,0,1	255,255,255,0
bucaramanga1	lan	172,167,0,1	255,255,255,0
scucuta	lan	172,168,0,1	255,255,255,0

En su totalidad la red del Colegio Príncipe San Carlos será de la siguiente manera:

Figura 50. LAN Colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga.



Fuente: Packet Tracer 5.0

3.5 DIRECCIONAMIENTO IP DEL COLEGIO PRÍNCIPE SAN CARLOS.

Para este diseño se utilizará la dirección privada 192.168.0.0 para las redes LAN de todas las sucursales, pues como vimos anteriormente, esta dirección está dentro de un rango el cual se puede usar para redes internas que no tengan un acceso a internet.

También se hará uso de la dirección pública 200.10.1.0 para simular la conexión de la red WAN entre Los 3 edificios en las 2 ciudades, puesto que este tipo de comunicación si requiere de uso de internet que será manipulado por un proveedor de servicios de internet o comúnmente conocido como ISP (Internet Service Provider).

En un caso real, el ISP sería el encargado de asignar el direccionamiento IP del Colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga para la red WAN y su precio variará dependiendo de las necesidades de conexión. Lo primero a tener en cuenta sería la cantidad de host necesarios por cada área (router) del colegio. Dicha información se recopila por cada una de las sucursales o edificios en nuestro caso, son dos edificios en Bucaramanga y otro en Cúcuta, como se observa en la tabla 14.

Tabla 14. Distribución de Hosts.

HOSTS	VLAN	HOSTS	VLAN		HOSTS	VLAN
35	SISTEMAS	2	COORDINACION			
		2	ADMINISTRATIVA			
35	SISTEMAS	6	PROFESORES		8	BIBLIOTECA
		2	ADMINISTRATIVA		6	PROFESORES
					4	ADMINISTRATIVA
					2	COORDINACION
					1	
35	SISTEMAS	8	BIBLIOTECA		1	
					35	SISTEMAS
					2	

Se determinar que se tienen 6 VLAN's y la totalidad de hosts. Con la información ordenada empezaremos con la asignación de las direcciones ip de acuerdo a las VLAN's. (Ver tabla 15).

Tabla 15. Hosts necesarios por VLAN.

nombre de la vlan	hosts
biblioteca	16
profesores	12
administracion	8
coordinacion	4
sistemas	140
mantenimiento (Nativa)	

A continuación se crearan las VLAN con un número determinado para ingresarla en los router y así poder enviar información entre las diferentes VLAN, como se encuentran en la tabla 16; pasando y validando la puerta de salida llamada Gateway, para comunicarse entre los diferentes edificios del Colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga.

Tabla 16. Direccionamiento de la Red.

# DE LA VLAN	DIRECCION DE LA RED	NOMBRE DE LA VLAN
10	192.168.1X.1	BIBLIOTECA
20	192.168.2X.1	PROFESORES
30	192.168.3X.1	ADMINISTRATIVA
40	192.168.4X.1	COORDINACION
50	192.168.5X.1	SISTEMAS
99	192.168.10X.1	MANTENIMIENTO (NATIVA)

Teniendo en cuenta la división del direccionamiento ip seguimos en la sub-división de las interfaces como se observar a continuación en el caso del router 1 el cual está ubicado en el primer piso del edificio 1 de la sede de Bucaramanga, como se aprecia en las tablas 17 y 18 respectivamente.

Tabla 17. Sub-división de las interfaces Router 1 (F0/0).

router 1	fastethernet 0/0.1	192.168.1.1	255.255.255.0	GATEWAY
	fastethernet0/0.10	192.168.10.1	255.255.255.0	BIBLIOTECA
	fastethernet0/0.20	192.168.20.1	255.255.255.0	PROFESORES
	fastethernet0/0.30	192.168.30.1	255.255.255.0	ADMINISTRACION
	fastethernet0/0.40	192.168.40.1	255.255.255.0	COORDINACION
	fastethernet0/0.50	192.168.50.1	255.255.255.0	SISTEMAS
	fastethernet0/0.99	192.168.99.1	255.255.255.0	MANTENIMIENTO (NATIVA)

Tabla 18. Sub-división de las interfaces Router 1 (F0/1).

router 1	fastethernet0/1.1	192.168.1.1	255.255.255.0	GATEWAY
	fastethernet0/1.10	192.168.11.1	255.255.255.0	BIBLIOTECA
	fastethernet0/1.20	192.168.21.1	255.255.255.0	PROFESORES
	fastethernet0/1.30	192.168.31.1	255.255.255.0	ADMINISTRACION
	fastethernet0/1.40	192.168.41.1	255.255.255.0	COORDINACION
	fastethernet0/1.50	192.168.51.1	255.255.255.0	SISTEMAS
	fastethernet0/1.99	192.168.100.1	255.255.255.0	MANTENIMIENTO (NATIVA)

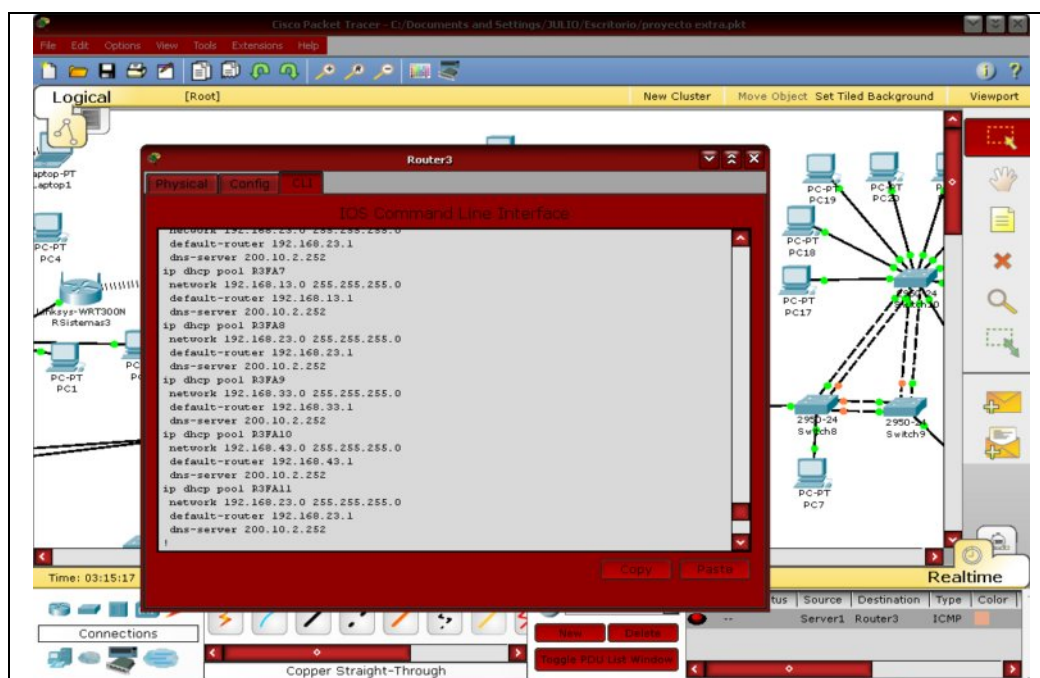
En los recuadros aparecen las dos interfaces fastethernet del router sub-divididas, para cada uno de los switch que cuenta el edificio 1 de Bucaramanga.

3.6 PRUEBAS DEL PROTOTIPO DE RED.

En este punto se utiliza el programa de simulación Packet Tracer; se maneja una serie de comandos, con los cuales se visualiza y analiza las conexiones, funcionales teniendo en cuenta el direccionamiento ip asignadas a cada una de las diferentes vlan's.

Segmento de comandos originados desde el router 3 que es el que se encuentra ubicado en el edificio de Cúcuta. (Ver figura 51).

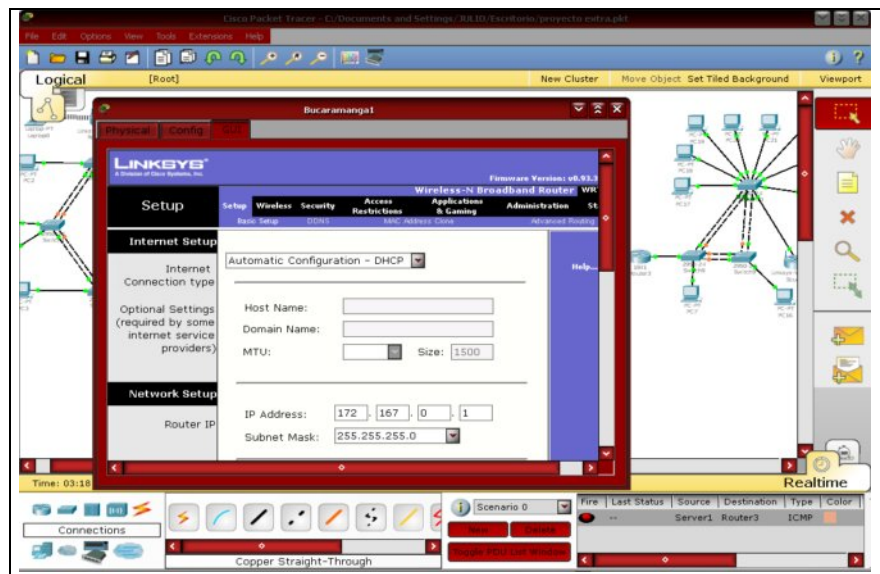
Figura 51. Cúcuta (Packet Tracer).



Fuente: Packet Tracer 5.0

Configuración del Access Point del edificio 2 de Bucaramanga. (Ver figura 52).

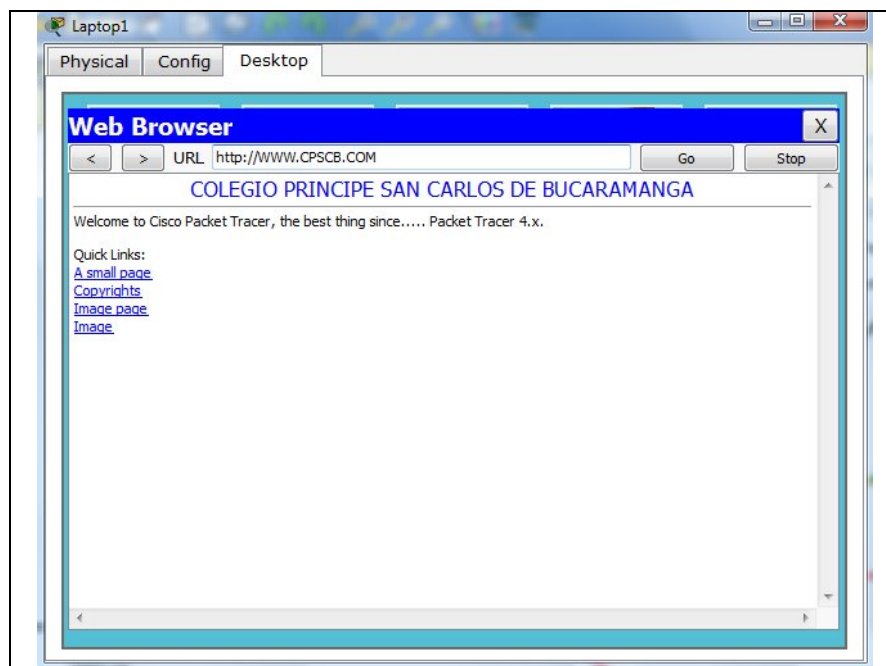
Figura 52. Access Point Edificio 2 Bucaramanga (Packet Tracer).



Fuente: Packet Tracer 5.0

Ping desde un laptop con la dirección www.cpscb.com del edificio 1 de Bucaramanga desde la vlan 50 que es sistemas al servidor. (Ver figura 53).

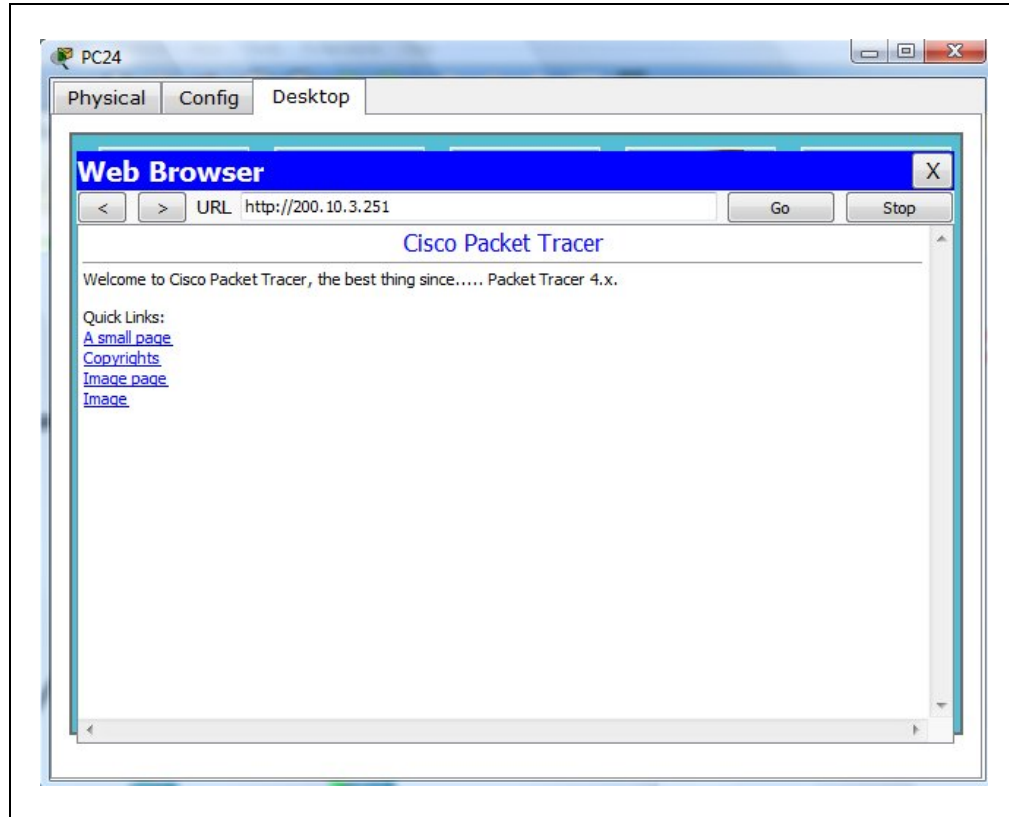
Figura 53. Ping a la Dirección www.cpscb.com (Packet Tracer).



Fuente: Packet Tracer 5.0

Ping con la dirección ip 200.10.3.251 desde un PC de la vlan 40 que pertenece a coordinación y se encuentra ubicado en el edificio de Cúcuta. (Ver figura 54).

Figura 54. Ping a la Dirección www.telefonica.com (Packet Tracer).



Fuente: Packet Tracer 5.0

4 CONCLUSIONES

- El Colegio Príncipe San Carlos de Bucaramanga se beneficiaran con la implementación de la solución sugerida, al garantizar su calidad operacional y valorar la confiabilidad de los recursos que demanda su configuración.
- La correcta construcción e implementación del prototipo, sumada al óptimo direccionamiento IP, se garantiza la calidad funcional demandada por la institución educativa.
- El empleo del simulador Packet Tracer valoro la efectividad del a solución al corregir de forma inmediata las fallas pertinentes generadas y así mismo al reducir totalmente la plataforma de riesgos para su implementación.

5 RECOMENDACIONES

- Es indispensable para el diseño de una red LAN, efectuar pruebas por medio de un simulador de red como Packet Tracer, ya que con este simulador se puede efectuar cambios en el diseño inicial de la red sin mayores consecuencias.
- El proceso de simulación que se hace previo al establecimiento de la configuración lógica, se debe realizar con la misma seriedad que como si se fuera a realizar un montaje real de una red, ya que de esto depende la correcta comprensión de cada una de las etapas que se ven involucradas en un proceso de comunicación entre dos puntos pertenecientes a una red.
- Es muy importante tener conocimiento sobre la cantidad de usuarios esperados y el uso que se le dará a la red LAN, con el fin de dimensionar el tráfico que se generara y con esto poder determinar los dispositivos adecuados para el buen funcionamiento. Cuando se establecen redes de telecomunicaciones, es importante que los usuarios finales sean conscientes que aunque la red cuenta con medidas de seguridad, esta también depende del correcto uso que le den, de lo contrario muy seguramente las medidas implementadas se verán seriamente afectadas.

6. BIBLIOGRAFÍA

➤ Textos y publicaciones

- BARCIA VÁZQUEZ, Nicolás. Redes de Computadores y Arquitecturas de Comunicaciones Supuestos Prácticos. Pearson/Prentice Hall, 2005.
- BLACK, Uyles D. Computer Networks Protocols, Standards, and Interfaces. PTR Prentice Hall, 1993.
- DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION, FACULTAD DE INGENIERÍA. Guía para Elaboración de Proyectos de Investigación en Ingeniería. Universidad Libre de Colombia, 2004.
- JENKINS, Neil. Redes de Área Local (LAN). Prentice Hall Hispanoamericana, 1996.
- STALLINGS, William. Comunicaciones y Redes de Computadores. Pearson/Prentice Hall, 2004.

➤ Infografía

- UNIVERISIDAD TECNOLOGICA DE MEXICO (UNITEC), POSGRADO EN REDES DE COMPUTADORAS. Redes LAN, Topologías bus, estrella y árbol. 2004. Disponible en internet en: <http://html.rincondelvago.com/redes-lan_topologias-bus-estrella-y-arbol.html> [Consultado en Abril de 2010].
- ESPIN DEL POZO, Javier; RUIZ LUDEÑA, José Luis. Topologías de red. Disponible en internet en: <dis.um.es/~lopezquesada/documentos/IES_0506/RAL_0506/doc/prac2ut1.doc> [Consultado en Abril de 2010].
- 3 COM. Productos, Conmutadores (Empresariales), Switch 4210. Disponible en internet en: <<http://h17007.www1.hp.com/es/es/products/index.aspx?tab=features&ku=3CR17332-91>> [Consultado en Junio de 2010].

- CONCEPTOS GENERALES DE RED, disponible en: <
<http://moncayo.unizar.es/ccuz/proced.nsf/0/5f94aec4f8aff02bc12569070046c1c1?OpenDocument>> [Consultado en Junio de 2010].
- DIRECCIONAMIENTO Y ENRUTAMIENTO IP, disponible en: <
[http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc739150\(WS.10,printer\).aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc739150(WS.10,printer).aspx)
> [Consultado en Julio de 2010].
- CONCEPTOS Y CONFIGURACIÓN SOBRE DISPOSITIVOS CISCO, disponibles en: <<http://www.cisco.com/web/learning/netacad/index.html>> [Consultado en Julio de 2010].
- CONCEPTOS SOBRE COSTOS Y DISTRIBUIDORES DE ALGUNOS DE LOS DISPOSITIVOS CISCO, disponible en: <http://www.mercadoactual.es/?seccion=Comprar_Red> [Consultado en Marzo de 2011].
- DISEÑO DE UNA RED LAN, disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos12/redlan/redlan.shtml> [Consultado en Marzo de 2011].